

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-020360

(43)Date of publication of application : 26.01.1999

(51)Int.Cl.

B42D 15/10
G06K 19/077
H01L 27/12
H01L 29/786
H01L 21/336
H05K 3/20

(21)Application number : 09-193197

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 03.07.1997

(72)Inventor : INOUE SATOSHI
SHIMODA TATSUYA

(54) IC CARD, FILM INTEGRATED CIRCUIT DEVICE, AND MANUFACTURE THEREOF

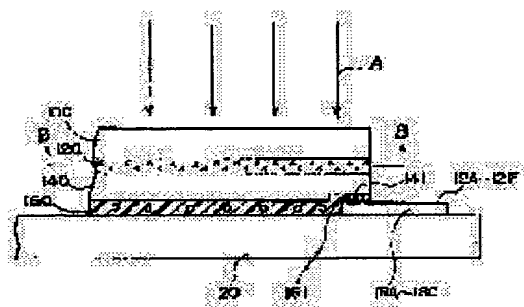
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide thin, light, and pliable IC cards.

SOLUTION: The method is to manufacture IC cards by transferring a layer 140 to be transferred including a film integrated circuit formed on a manufacturing substrate 100 onto a card substrate 20 having wirings 18A-18C.

The first process is to form a separation layer 120 being separated through light irradiation on the manufacturing substrate 100. The second process is to form a layer 140 to be transferred including a film integrated circuit to be mounted on the IC card on the separation layer 120. At this time, an electrode-exposed part 141 is formed by exposing a part to be a terminal.

The third process is to form wirings 18A-18C on the card substrate 20. In the fourth process, the layer 140 to be transferred is joined onto the card substrate 20 by a conductive adhesive 160 in a positional relation of conducting the wirings 18A-18C and the electrode-exposed part 141. In addition, the manufacturing substrate 100 is removed from the layer 140 to be transferred in the fourth process.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-20360

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 2 D 15/10

5 2 1

B 4 2 D 15/10

5 2 1

G 0 6 K 19/077

H 0 1 L 27/12

B

H 0 1 L 27/12

H 0 5 K 3/20

A

29/786

G 0 6 K 19/00

K

21/336

H 0 1 L 29/78

6 2 7 D

審査請求 未請求 請求項の数16 F D (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-193197

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月3日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 井上 聡

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 下田 達也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

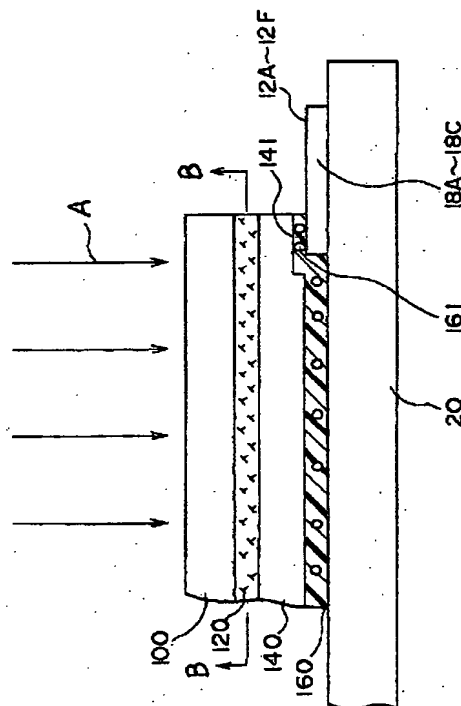
(74) 代理人 弁理士 井上 一 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ICカード及び薄膜集積回路装置並びにそれらの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 薄くて軽く、さらには可撓性のあるICカードを提供すること。

【解決手段】 製造用基板100上に形成された薄膜集積回路を含む被転写層140を、配線18A~18Cを有するカード基板20に転写してICカード10を製造する方法である。第1工程で、製造用基板100に照射で剥離する分離層120を形成する。第2工程で、その分離層120上にICカードに搭載される薄膜集積回路を含む被転写層140を形成する。このとき、端子となる部分を露出させて電極露出部141とする。第3工程で、カード基板20上に配線18A~18Cを形成する。第4工程で、配線18A~18Cと電極露出部141が導通する位置関係にて、導電性接着剤160によりカード基板20上に被転写層140を接合する。第4工程で、被転写層140より製造用基板100を除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 製造用基板上に形成された薄膜集積回路を含む被転写層を、カード基板に転写して IC カードを製造する方法であって、

前記製造用基板上に、分離層を形成する第 1 工程と、
前記分離層上に、前記薄膜集積回路を含む前記被転写層を形成し、かつ、端子となる部分を露出させて電極露出部を形成する第 2 工程と、

前記カード基板上に配線パターンを形成する第 3 工程と、

前記配線パターンと前記電極露出部とが導通する位置関係にて、前記被転写層を前記カード基板に接合する第 4 工程と、

前記分離層を境にして、前記製造用基板を前記被転写層より除去する第 5 工程と、

を有することを特徴とする IC カードの製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記第 2 工程は、前記分離層が形成された一枚の前記製造用基板上に、複数の前記被転写層を同時に形成する工程と、複数の前記被転写層を個々に切断する工程と、を含むことを特徴とする IC カードの製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記第 2 工程は、同時に形成された複数の前記被転写層の電気的特性を検査する検査工程を有し、

前記第 4 工程は、前記検査工程にて良品と判別された被転写層を前記基板上に接合する工程を含むことを特徴とする IC カードの製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、

前記第 4 工程は、前記カード基板の複数の領域にて、それぞれ被転写層を接合する工程を有することを特徴とする IC カードの製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記第 3 工程は、異方性導電膜を介在させて、前記カード基板と前記被転写層とを接合することを特徴とする IC カードの製造方法。

【請求項 6】 製造用基板上に形成された薄膜集積回路を含む被転写層を、カード基板に転写して IC カードを製造する方法であって、

前記製造用基板上に、第 1 分離層を形成する第 1 工程と、

前記分離層上に、前記薄膜集積回路を含む前記被転写層を形成する第 2 工程と、

一次転写体上に接合層を介して前記被転写層を接合する第 3 工程と、

前記第 1 分離層を境にして、前記製造用基板を前記被転写層より除去し、前記被転写層の端子となる部分を露出させて電極露出部を形成する第 4 工程と、

前記カード基板上に配線パターンを形成する第 5 工程と、

前記配線パターンと前記電極露出部とが導通する位置関

係にて、前記被転写層を二次転写体である前記カード基板に接合する第 6 工程と、

を有することを特徴とする IC カードの製造方法。

【請求項 7】 請求項 6 において、

前記第 3 工程では、接合層として第 2 分離層を用い、

前記第 2 分離層を境にして、前記一次転写体を前記被転写層より除去する第 7 工程をさらに有することを特徴とする IC カードの製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の方法により製造された IC カード。

【請求項 9】 請求項 8 において、

前記カード基板がプラスチックであることを特徴とする IC カード。

【請求項 10】 請求項 8 または 9 において、

前記半導体集積回路はプログラマブル ROM を有することを特徴とする IC カード。

【請求項 11】 請求項 10 において、

前記プログラマブル ROM は、1 回のみ書き込み可能な 1 タイム PROM であることを特徴とする IC カード。

【請求項 12】 請求項 10 において、

前記プログラマブル ROM は、強誘電メモリであることを特徴とする IC カード。

【請求項 13】 請求項 10 において、

前記プログラマブル ROM は EEPROM であることを特徴とする IC カード。

【請求項 14】 請求項 8 乃至 13 のいずれかにおいて、

前記半導体集積回路に加えて、磁気メモリを有することを特徴とする IC カード。

【請求項 15】 基板上に形成された薄膜集積回路を含む被転写層を、転写体に転写して薄膜集積回路装置を製造する方法であって、

前記基板上に、分離層を形成する工程と、

前記分離層上に、前記薄膜集積回路を含む前記被転写層を形成し、かつ、端子となる部分を露出させて電極露出部を形成する工程と、

前記転写体に配線パターンを形成する工程と、

前記配線パターンと前記電極露出部とが導通する位置関係にて、前記被転写層を前記転写体に接合する工程と、

前記分離層を境にして、前記基板を前記被転写層より除去する工程と、

を有することを特徴とする薄膜集積回路装置の製造方法。

【請求項 16】 請求項 15 に記載の方法により製造された薄膜集積回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、IC カード及び薄膜集積回路装置並びにそれらの製造方法に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、集積回路（IC）を含むICカードとして、メモリカード、I/O（入出力回路）カード、ISO準拠のカードなどが知られている。ここで、ISO準拠のカードとは、集積回路としてマイクロプロセッサ、メモリを含むICカードであり、セキュリティ機能を持たせることが可能であることから、医療、金融などの用途に広く用いられている。また、メモリカードとは、集積回路としてマイクロプロセッサを含まずメモリだけを多く含むICカードであり、パーソナルコンピュータ、電子楽器、ゲーム機などに用いられる携帯用の記憶装置として広く使用されている。I/Oカードとは、モデム、LAN、インサートネットなどの諸機能を有するICカードであり、パーソナルコンピュータなどに着脱される入出力装置として広く使用されている。

【0003】これらのICカードは、まずシリコン基板を用いてICを形成し、そのシリコンICチップを回路基板に実装して製造されていた。従って、このICカードはIC製造のベースとなるシリコン基板に加えて回路基板を有するため、ICカードが厚くて堅くなり、携帯性が良好でなかった。また、回路基板自体及びICチップの保護層は、ICチップを外力から保護するために比較的厚く形成せざるを得ず、この点からもICカードが堅くて重くなっていた。

【0004】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、全く新規な方法を採用して、軽くて薄いICカード及び薄膜集積回路並びにそれらの製造方法を提供することにある。

【0005】本発明の他の目的は、可撓性に富むICカードを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決する本発明は、以下のような構成をしている。

【0007】請求項1の発明は、製造用基板上に形成された薄膜集積回路を含む被転写層を、カード基板に転写してICカードを製造する方法であって、前記製造用基板上に、分離層を形成する第1工程と、前記分離層上に、前記薄膜集積回路を含む前記被転写層を形成し、かつ、端子となる部分を露出させて電極露出部を形成する第2工程と、前記カード基板上に配線パターンを形成する第3工程と、前記配線パターンと前記電極露出部とが導通する位置関係にて、前記被転写層を前記カード基板に接合する第4工程と、前記分離層を境にして、前記製造用基板を前記被転写層より除去する第5工程と、を有することを特徴とする。

【0008】デバイス製造における信頼性が高い例えば石英基板などの製造用基板上に、例えば、光を吸収する特性をもつ分離層を設けておき、その製造用基板上に薄膜集積回路を含む被転写層を形成する。この被転写層をカード基板に接合した後に分離層に例えば光を照射し、

これによって、その分離層において剥離現象を生じせしめて、その分離層と製造用基板との密着性を低下させる。そして、製造用基板に力を加えて被転写層から離脱させる。これにより、被転写層がカード基板に転写されてICカードが製造される。このICカードは、製造用基板が除去されているので、比較的薄くかつ軽量とすることができる。しかも、カード基板自体は薄膜形成プロセスに耐える耐熱性などの制約がないため、軽量で薄いものとすることができ、それによってもICカードの小型軽量化が達成される。

【0009】請求項2の発明は、請求項1において、前記第2工程は、前記分離層が形成された一枚の前記製造用基板上に、複数の前記被転写層を同時に形成する工程と、複数の前記被転写層を個々に切断する工程と、を含むことを特徴とする。

【0010】こうすると、被転写層の製造コストが大幅に低減する。

【0011】このとき、請求項3に示すように、前記第2工程は、同時に形成された複数の前記被転写層の電気的特性を検査する検査工程を有し、前記第4工程は、前記検査工程にて良品と判別された被転写層を前記基板止に接合する工程を含むことが好ましい。

【0012】こうすると、被転写層のみ不良に起因してICカード全体が不良になる確率が大幅に低減し、歩留まりが向上する。

【0013】請求項4に示すように、前記第3工程は、前記第1の基板上の複数の領域にて、それぞれ被転写層を接合する工程を有することができる。

【0014】特に、半導体層が例えばアモルファスシリコン、ポリシリコンと異なる複数種類の被転写層を転写する場合に有利である。

【0015】請求項5に示すように、前記第3工程は、異方性導電膜を介在させて、前記カード基板と前記被転写層とを接合することが好ましい。

【0016】異方性導電膜により、相隣接する配線同士がショートすることを防止できる。

【0017】請求項6の発明は、製造用基板上に形成された薄膜集積回路を含む被転写層を、カード基板に転写してICカードを製造する方法であって、前記製造用基板上に、第1分離層を形成する第1工程と、前記分離層上に、前記薄膜集積回路を含む前記被転写層を形成する第2工程と、一次転写体上に接合層を介して前記被転写層を接合する第3工程と、前記第1分離層を境にして、前記製造用基板を前記被転写層より除去し、前記被転写層の端子となる部分を露出させて電極露出部を形成する第4工程と、前記カード基板上に配線パターンを形成する第5工程と、前記配線パターンと前記電極露出部とが導通する位置関係にて、前記被転写層を二次転写体である前記カード基板に接合する第6工程と、を有することを特徴とする。

【0018】請求項6の発明によれば、製造用基板に対する被転写層の積層関係が、上下逆転せずに、二次転写体であるカード基板上にて確保される。

【0019】請求項7の発明は、請求項6において、前記第3工程では、接合層として第2分離層を用い、前記第2分離層を境にして、前記一次転写体を前記被転写層より除去する第7工程をさらに有することを特徴とする。

【0020】請求項7の発明によれば、一次転写体がICカードにとって不要である時には、これを第2分離層を介して除去することができる。

【0021】請求項8の発明は、請求項1乃至7のいずれかに記載の方法により製造されたICカードを定義している。上述したとおり、薄く軽量のICカードを提供できる。

【0022】特に、請求項9に示すように、前記カード基板をプラスチックとすると、可撓性に富んだICカードを提供できる。

【0023】また、このICカードは、請求項10に示すように、転写された薄膜半導体集積回路としてプログラマブルROM (Read Only Memory) を有すると、種々の用途に記憶媒体カードとして利用できる。このプログラマブルROM (PROM) としては、請求項11~13に示すように、1回のみ書き込みが可能な1タイムPROM、強誘電メモリ、あるいは電氣的に消去可能なEEPROM (Electrically Erasable PROM) などを挙げることができる。

【0024】また、請求項14に示すように、このようなPROMと併せて、あるいはPROMの代わりに、ICカードに磁気メモリを有することが好ましい。磁気メモリは記憶容量が大きい点で好ましいからである。特に、PROMと併用して磁気メモリを設けた場合、セキュリティにからむ情報は、外部磁気等によって消去されずに確実に記憶できるPROMに記憶し、それ以外の情報は、記憶容量の大きい磁気メモリに記憶させると良い。

【0025】請求項15、16は、本発明がICカードに限らず、カード状以外の薄膜集積回路装置及びその製造方法にも適用できることを明確にした。

【0026】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0027】(第1の実施の形態)

(ICカードの全体説明) まず、ICカードの一例について、図1を参照して説明する。

【0028】図1には、ROM (読み出し専用メモリ) カードのブロック図が示されている。図1において、カード基板上には、コネクタ12、I/O14及びROM16が設けられている。

【0029】ここで、コネクタ12は、ROMカード1

0がホストシステムのカードスロットに挿入された際に、ホストシステム側の端子に接続されるものである。このコネクタ12には、電源端子12A、グランド端子12B、制御用端子12C、12D、アドレス端子12E、データ端子12Fが設けられている。

【0030】また、電源端子12Aと入出力回路(I/O)14及びROM16とは、配線18Aにて接続され、グランド端子12BとI/O14及びROM16とは、配線18Bにて接続され、残りの端子12C~12Fとコネクタ12とは配線18Cにて接続され、I/O14及びROM16間は配線18Dにて接続されている。

【0031】I/O14は、コネクタ12とROM16との間に設けられ、デコード回路、入力回路及び出力回路を含んで構成される。このROMカード10がホストシステムのカードスロットに挿入されると、電源端子12A及びグランド端子12Bを介して、I/O14及びROM16に電力が供給される。さらに、ホストシステムからの制御信号及びアドレス信号が、制御用端子12C、12D及びアドレス端子12Eを介してI/O14に入力されると、入力回路及びデコード回路を介して、ROM16のアドレスを指定するアドレス指定信号がROM16に供給される。そのアドレスに対応してROM16より読み出されたデータは、I/O16の出力回路及びデコード回路と、データ端子12Fを介して、ホストシステムの規格に合った仕様にてROMカード10より出力される。

【0032】以下、図1に示したICカードの製造方法を、図2~図6を参照して説明する。

【0033】[工程1] 本実施の形態では、図1に示す構成要素のうち、各種端子12A~12Fと、配線18A~18Cとを、図2に示すようにカード基板20上に形成しておく。

【0034】ここで、カード基板20の材質は、プラスチックなどの合成樹脂またはガラス基板などの軽くて比較的薄い板状の絶縁基板である。図1に示すI/O14、ROM16及びそれらを接続する配線18Dは、図2に示す被転写層140中に形成され、この被転写層140がカード基板20上に転写されて、図1に示すICカードの一例であるROMカード10が製造される。

【0035】[工程2] 図3(A)に示すように、基板100上に分離層(光吸収層)120を形成する。

【0036】以下、基板100および分離層120について説明する。

【0037】①基板100についての説明

基板100は、光が透過し得る透光性を有するものであるのが好ましい。

【0038】この場合、光の透過率は10%以上であるのが好ましく、50%以上であるのがより好ましい。この透過率が低過ぎると、光の減衰(ロス)が大きくな

り、分離層120を剥離するのにより大きな光量を必要とする。

【0039】また、基板100は、信頼性の高い材料で構成されているのが好ましく、特に、耐熱性に優れた材料で構成されているのが好ましい。その理由は、例えば後述する被転写層140や中間層142を形成する際に、その種類や形成方法によってはプロセス温度が高くなる（例えば350～1000℃程度）ことがあるが、その場合でも、基板100が耐熱性に優れていれば、基板100上への被転写層140等の形成に際し、その温度条件等の成膜条件の設定の幅が広がるからである。

【0040】従って、基板100は、被転写層140の形成の際の最高温度を T_{max} としたとき、歪点が T_{max} 以上の材料で構成されているものが好ましい。具体的には、基板100の構成材料は、歪点が350℃以上のものが好ましく、500℃以上のものがより好ましい。このようなものとしては、例えば、石英ガラス、コーニング7059、日本電気ガラスOA-2等の耐熱性ガラスが挙げられる。

【0041】また、基板100の厚さは、特に限定されないが、通常は、0.1～5.0mm程度であるのが好ましく、0.5～1.5mm程度であるのがより好ましい。基板100の厚さが薄すぎると強度の低下を招き、厚すぎると、基板100の透過率が低い場合に、光の減衰を生じ易くなる。なお、基板100の光の透過率が高い場合には、その厚さは、前記上限値を超えるものであってもよい。なお、光を均一に照射できるように、基板100の厚さは、均一であるのが好ましい。

【0042】②分離層120の説明

分離層120は、照射される光を吸収し、その層内および／または界面において剥離（以下、「層内剥離」、「界面剥離」と言う）を生じるような性質を有するものであり、好ましくは、光の照射により、分離層120を構成する物質の原子間または分子間の結合力が消失または減少すること、すなわち、アブレーションが生じて層内剥離および／または界面剥離に至るものがよい。

【0043】さらに、光の照射により、分離層120から気体が放出され、分離効果が発現される場合もある。すなわち、分離層120に含有されていた成分が気体となって放出される場合と、分離層120が光を吸収して一瞬気体になり、その蒸気が放出され、分離に寄与する場合とがある。このような分離層120の組成としては、例えば、次のA～Eに記載されるものが挙げられる。

【0044】A. アモルファスシリコン (a-Si)

このアモルファスシリコン中には、水素(H)が含有されていてもよい。この場合、Hの含有量は、2原子%以上程度であるのが好ましく、2～20原子%程度であるのがより好ましい。このように、水素(H)が所定量含有されていると、光の照射によって水素が放出され、分

離層120に内圧が発生し、それが上下の薄膜を剥離する力となる。アモルファスシリコン中の水素(H)の含有量は、成膜条件、例えばCVDにおけるガス組成、ガス圧、ガス雰囲気、ガス流量、温度、基板温度、投入パワー等の条件を適宜設定することにより調整することができる。

【0045】B. 酸化ケイ素又はケイ酸化合物、酸化チタンまたはチタン酸化合物、酸化ジルコニウムまたはジルコン酸化合物、酸化ランタンまたはランタン酸化合物等の各種酸化物セラミックス、透電体（強誘電体）あるいは半導体

酸化ケイ素としては、 SiO 、 SiO_2 、 Si_3O_2 が挙げられ、ケイ酸化合物としては、例えば K_2SiO_3 、 Li_2SiO_3 、 $CaSiO_3$ 、 $ZrSiO_4$ 、 Na_2SiO_3 が挙げられる。

【0046】酸化チタンとしては、 TiO 、 Ti_2O_3 、 TiO_2 が挙げられ、チタン酸化合物としては、例えば、 $BaTiO_4$ 、 $BaTiO_3$ 、 $Ba_2Ti_9O_{20}$ 、 $BaTi_5O_{11}$ 、 $CaTiO_3$ 、 $SrTiO_3$ 、 $PbTiO_3$ 、 $MgTiO_3$ 、 $ZrTiO_2$ 、 $SnTiO_4$ 、 Al_2TiO_5 、 $FeTiO_3$ が挙げられる。

【0047】酸化ジルコニウムとしては、 ZrO_2 が挙げられ、ジルコン酸化合物としては、例えば $BaZrO_3$ 、 $ZrSiO_4$ 、 $PbZrO_3$ 、 $MgZrO_3$ 、 K_2ZrO_3 が挙げられる。

【0048】C. PZT、PLZT、PLLZT、PBZT等のセラミックスあるいは誘電体（強誘電体）

D. 窒化珪素、窒化アルミ、窒化チタン等の窒化物セラミックス

E. 有機高分子材料

有機高分子材料としては、 $-CH-$ 、 $-CO-$ （ケトン）、 $-CONH-$ （アミド）、 $-NH-$ （イミド）、 $-COO-$ （エステル）、 $-N=N-$ （アゾ）、 $-CH=N-$ （シフ）等の結合（光の照射によりこれらの結合が切断される）を有するもの、特に、これらの結合を多く有するものであればいかなるものでもよい。また、有機高分子材料は、構成式中に芳香族炭化水素（1または2以上のベンゼン環またはその縮合環）を有するものであってもよい。

【0049】このような有機高分子材料の具体例としては、ポリエチレン、ポリプロピレンのようなポリオレフィン、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリエーテルスルホン（PES）、エポキシ樹脂等があげられる。

【0050】F. 金属

金属としては、例えば、Al、Li、Ti、Mn、In、Sn、Y、La、Ce、Nd、Pr、Gd、Smまたはこれらのうちの少なくとも1種を含む合金が挙げられる。

【0051】また、分離層120の厚さは、剥離目的や分離層120の組成、層構成、形成方法等の諸条件により異なるが、通常は、1nm~20μm程度であるのが好ましく、10nm~2μm程度であるのがより好ましく、40nm~1μm程度であるのがさらに好ましい。分離層120の膜厚が小さすぎると、成膜の均一性が損なわれ、剥離にムラが生じることがあり、また、膜厚が厚すぎると、分離層120の良好な剥離性を確保するために、光のパワー（光量）を大きくする必要があり、後に分離層120を除去する際に、その作業に時間がかかる。なお、分離層120の膜厚は、できるだけ均一であるのが好ましい。

【0052】分離層120の形成方法は、特に限定されず、膜組成や膜厚等の諸条件に応じて適宜選択される。たとえば、CVD（MOCVD、低圧CVD、ECRCVDを含む）、蒸着、分子線蒸着（MB）、スパッタリング、イオンプレーティング、PVD等の各種気相成膜法、電気メッキ、浸漬メッキ（ディッピング）、無電解メッキ等の各種メッキ法、ラングミュア・プロジェクト（LB）法、スピコート、スプレーコート、ロールコート等の塗布法、各種印刷法、転写法、インクジェット法、粉末ジェット法等が挙げられ、これらのうちの2以上を組み合わせ形成することもできる。

【0053】なお、分離層120をゾルーゲル法によるセラミックスで構成する場合や、有機高分子材料で構成する場合には、塗布法、特に、スピコートにより成膜するのが好ましい。

【0054】分離層120の組成がアモルファスシリコン（a-Si）の場合には、気相成長法（CVD）、特に低圧（LP）CVDが、プラズマCVD、大気圧（AP）CVD及びECRよりも優れている。

【0055】例えばプラズマCVDにより形成されたアモルファスシリコン層中には、比較的多く水素が含有される。この水素の存在により、アモルファスシリコン層をアブレーションさせ易くなるが、成膜時の基板温度が例えば350℃を越えると、そのアモルファスシリコン層より水素が放出される。

【0056】また、プラズマCVD膜は密着性が比較的に弱く、デバイス製造工程の中のウェット洗浄工程にて、基板100と被転写層140とが分離される虞がある。

【0057】この点、LPCVD膜は、水素が放出される虞が無く、しかも十分な密着性を確保できる点で優れている。

【0058】ここで、アブレーションとは、照射光を吸収した固定材料（分離層120の構成材料）が光化学的または熱的に励起され、その表面や内部の原子または分子の結合が切断されて放出することをいい、主に、分離層120の構成材料の全部または一部が熔融、蒸散（気化）等の相変化を生じる現象として現れる。また、前記相変化によって微小な発砲状態となり、結合力が低下す

ることもある。

【0059】[工程3] 次に、図3（B）に示すように、分離層120上に、被転写層（薄膜デバイス層）140を形成する。

【0060】この薄膜デバイス層140のK部分（図3（B）において1点鎖鎖線で囲んで示される部分）の拡大断面図を、図3（B）中に示す。図示されるように、薄膜デバイス層140は、例えば、SiO₂膜（中間層）142上に形成されたTFT（薄膜トランジスタ）を含んで構成され、このTFTは、ポリシリコン層にn型不純物を導入して形成されたソース、ドレイン層146と、チャネル層144と、ゲート絶縁膜148と、ゲート電極150と、層間絶縁膜154と、例えばアルミニウムからなる電極152とを具備する。

【0061】ここで、この薄膜デバイス層140は、ポリシリコンTFTと接続される配線層のうち、カード基板20に形成された配線18A~18Cと接続される端部が、露出端部141として形成されている。

【0062】本実施の形態では、分離層120に接して設けられる中間層としてSiO₂膜を使用しているが、Si₃N₄などのその他の絶縁膜を使用することもできる。SiO₂膜（中間層）の厚みは、その形成目的や発揮し得る機能の程度に応じて適宜決定されるが、通常は、10nm~5μm程度であるのが好ましく、40nm~1μm程度であるのがより好ましい。中間層は、種々の目的で形成され、例えば、被転写層140を物理的または化学的に保護する保護層、絶縁層、導電層、レーザー光の遮光層、マイグレーション防止用のバリア層、反射層としての機能の内の少なくとも1つを発揮するものが挙げられる。

【0063】なお、場合によっては、SiO₂膜等の中間層を形成せず、分離層120上に直接被転写層（薄膜デバイス層）140を形成してもよい。

【0064】ICカードのための薄膜素子としては、TFTの他に、例えば、薄膜ダイオードや、シリコンのPIN接合からなる光電変換素子（光センサ、太陽電池）やシリコン抵抗素子、その他の薄膜半導体デバイス、電極（例：ITO、メサ膜のような透明電極）、スイッチング素子、メモリー、圧電素子等のアクチュエータ、マイクロミラー（ピエゾ薄膜セラミックス）、磁気記録薄膜ヘッド、コイル、インダクター、薄膜高透磁材料およびそれらを組み合わせたマイクロ磁気デバイス、フィルター、反射膜、ダイクロイックミラー等がある。

【0065】このような薄膜素子（薄膜デバイス）は、その形成方法との関係で、通常、比較的高いプロセス温度を経て形成される。したがって、この場合、前述したように、基板100としては、そのプロセス温度に耐え得る信頼性の高いものが必要となる。

【0066】[工程4] 次に、図4に示すように、薄膜デバイス層140を、カード基板20上に導電性接着層

160を介して接着する。このとき、カード基板20上に予め形成された配線18A~18Cと、薄膜デバイス層140の露出端部141とが対向される。

【0067】導電性接着層160の好適な例としては、ACF(anisotropic conductive film:異方性導電膜)であり、配線18A~18Cと露出端部141との間には、例えばACFが配置され、基板100とカード基板20が外側から加圧され、配線18A~18Cと露出端部141とが熱圧着される。加圧により、ACFの接着剤中に含有される導電粒子161も加圧され、配線18A~18Cと露出端部141とが、加圧された導電粒子161を介して電気的に接続される。ACFを用いると、厚さ方向のみで導通が確保されるため、隣接する配線18A~18C同士または露出端部141同士がショートすることを防止できる。なお、他の導電性接着剤を用いることもでき、導電性接着層160の接着剤の材質としては、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、紫外線硬化型接着剤等の光硬化型接着剤、嫌気硬化型接着剤等の各種硬化型接着剤が挙げられる。接着剤の組成としては、例えば、エポキシ系、アクリレート系、シリコン系等、いかなるものでもよい。

【0068】前記硬化型接着剤を用いる場合、例えばカード基板20上に硬化型接着剤を塗布し、その上に被転写層(薄膜デバイス層)140を接合した後、硬化型接着剤の特性に応じた硬化方法により前記硬化型接着剤を硬化させて、被転写層(薄膜デバイス層)140とカード基板20とを接着し、固定する。

【0069】接着剤が光硬化型の場合、透明のカード基板20または光透過性の基板100の一方の外側からあるいは両外側から光を照射する。この場合、導電性接着層160中の接着剤としては、薄膜デバイス層に影響を与えにくい紫外線硬化型などの光硬化型接着剤が好ましい。

【0070】[工程5]次に、図5の矢印Aに示すように、基板100の裏面側から光を照射する。

【0071】この光は、基板100を透過した後に分離層120に照射される。これにより、分離層120に層内剥離および/または界面剥離が生じ、結合力が減少または消滅する。

【0072】分離層120の層内剥離および/または界面剥離が生じる原理は、分離層120の構成材料にアブレーションが生じること、また、分離層120に含まれているガスの放出、さらには照射直後に生じる熔融、蒸散等の相変化によるものであることが推定される。

【0073】ここで、アブレーションとは、照射光を吸収した固定材料(分離層120の構成材料)が光化学的または熱的に励起され、その表面や内部の原子または分子の結合が切断されて放出することをいい、主に、分離層120の構成材料の全部または一部が熔融、蒸散(気

化)等の相変化を生じる現象として現れる。また、前記相変化によって微小な発砲状態となり、結合力が低下することもある。

【0074】分離層120が層内剥離を生じるか、界面剥離を生じるか、またはその両方であるかは、分離層120の組成や、その他種々の要因に左右され、その要因の1つとして、照射される光の種類、波長、強度、到達深さ等の条件が挙げられる。

【0075】照射する光としては、分離層120に層内剥離および/または界面剥離を起こさせるものであればいかなるものでもよく、例えば、X線、紫外線、可視光、赤外線(熱線)、レーザ光、ミリ波、マイクロ波、電子線、放射線(α 線、 β 線、 γ 線)等が挙げられる。そのなかでも、分離層120の剥離(アブレーション)を生じさせ易いという点で、レーザ光が好ましい。

【0076】このレーザ光を発生させるレーザ装置としては、各種気体レーザ、固体レーザ(半導体レーザ)等が挙げられるが、エキシマレーザ、Nd-YAGレーザ、Arレーザ、CO₂レーザ、COレーザ、He-Neレーザ等が好適に用いられ、その中でもエキシマレーザが特に好ましい。

【0077】エキシマレーザは、短波長域で高エネルギーを出力するため、極めて短時間で分離層120にアブレーションを生じさせることができ、よって隣接するカード基板20や基板100等に温度上昇をほとんど生じさせることなく、すなわち劣化、損傷を生じさせることなく、分離層120を剥離することができる。

【0078】また、分離層120にアブレーションを生じさせるに際して、光の波長依存性がある場合、照射されるレーザ光の波長は、100nm~350nm程度であるのが好ましい。

【0079】図7に、基板100の、光の波長に対する透過率の一例を示す。図示されるように、300nmの波長に対して透過率が急峻に増大する特性をもつ。このような場合には、300nm以上の波長の光(例えば、波長308nmのXe-Clエキシマレーザ光)を照射する。

【0080】また、分離層120に、例えばガス放出、気化、昇華等の相変化を起こさせて分離特性を与える場合、照射されるレーザ光の波長は、350から1200nm程度であるのが好ましい。

【0081】また、照射されるレーザ光のエネルギー密度、特に、エキシマレーザの場合のエネルギー密度は、10~5000mJ/cm²程度とするのが好ましく、100~500mJ/cm²程度とするのがより好ましい。また、照射時間は、1~1000nsec程度とするのが好ましく、10~100nsec程度とするのがより好ましい。エネルギー密度が低いまたは照射時間が短いと、十分なアブレーション等が生じず、また、エネルギー密度が高いまたは照射時間が長いと、分離層

120を透過した照射光により被転写層140に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0082】なお、レーザ光に代表される照射光は、その強度がほぼ均一となるように照射されるのであれば、照射光の照射方向は、分離層120に対し垂直な方向に限らず、分離層120に対し所定角度傾斜した方向であってもよい。

【0083】次に、図5の矢印Bに示すように、基板100に力を加えて、この基板100を分離層120から離脱させる。図5では図示されないが、この離脱後、基板100上に分離層が付着することもある。

【0084】[工程6] 次に、残存している分離層120を、例えば洗浄、エッチング、アッシング、研磨等の方法またはこれらを組み合わせた方法により除去する。これにより、図6に示すように、被転写層（薄膜デバイス層）140が、カード基板20に転写され、カード基板20上には、元々形成されていたコネクタ12、配線18A~18Cに加えて、図1に示すI/O14、ROM16及びそれらを接続する配線18Dが搭載されることになる。しかも、カード基板20と被転写層140とは、上述した配線18A~18Cと露出端部141とが導電性接着層160にて電氣的に接続されている。従って、転写後に煩雑な配線作業を省力することができる。

【0085】なお、離脱した基板100にも分離層の一部が付着している場合には同様に除去する。なお、基板100が石英ガラスのような高価な材料、希少な材料で構成されている場合等には、基板100は、好ましくは再利用（リサイクル）に供される。すなわち、再利用したい基板100に対し、本発明を適用することができ、有用性が高い。

【0086】以上のような各工程を経て、被転写層（薄膜デバイス層）140のカード基板20への転写が完了してROMカード10が完成する。その後、必要により、被転写層（薄膜デバイス層）140に隣接するSiO₂膜の除去や、被転写層140の表面のうちコネクタ12を除く領域での保護膜の形成等を行うことができる。

【0087】本実施の形態では、被剥離物である被転写層（薄膜デバイス層）140自体を直接に剥離するのではなく、被転写層（薄膜デバイス層）140に接合された分離層に120において剥離するため、被剥離物（被転写層140）の特性、条件等にかかわらず、容易かつ確実に、しかも均一に剥離（転写）することができ、剥離操作に伴う被剥離物（被転写層140）へのダメージもなく、被転写層140の高い信頼性を維持することができる。

【0088】（第2の実施の形態）第1の実施の形態にて説明したROMカードのより具体的な製造プロセスの例を、図2及び図8~図19を用いて説明する。

【0089】（工程1）本実施の形態においても、図2

に示すように、まず、カード基板20上に、コネクタ12、配線18A~18Cを形成する。

【0090】（工程2）図8に示すように、透光性基板（例えば石英基板）100上に、分離層（例えば、LPCVD法により形成されたアモルファスシリコン層）120と、中間層（例えば、SiO₂膜）142と、アモルファスシリコン層（例えばLPCVD法により形成される）143とを順次に積層形成し、続いて、アモルファスシリコン層143の全面に上方からレーザー光を照射し、アニールを施す。これにより、アモルファスシリコン層143は再結晶化してポリシリコン層となる。

【0091】（工程3）続いて、図9に示すように、レーザーアニールにより得られたポリシリコン層をパターニングして、アイランド144a、144bを形成する。

【0092】（工程4）図10に示すように、アイランド144a、144bを覆うゲート絶縁膜148a、148bを、例えば、CVD法により形成する。

【0093】（工程5）図11に示すように、ポリシリコンあるいはメタル等からなるゲート電極150a、150bを形成する。

【0094】（工程6）図12に示すように、ポリイミド等からなるマスク層170を形成し、ゲート電極150bおよびマスク層170をマスクとして用い、セルフアラインで、例えばボロン（B）のイオン注入を行う。これによって、p⁺層172a、172bが形成される。

【0095】（工程7）図13に示すように、ポリイミド等からなるマスク層174を形成し、ゲート電極150aおよびマスク層174をマスクとして用い、セルフアラインで、例えばリン（P）のイオン注入を行う。これによって、n⁺層146a、146bが形成される。

【0096】（工程8）図14に示すように、層間絶縁膜154を形成し、選択的にコンタクトホール形成後、電極152a~152dを形成する。

【0097】（工程9）次に、図15に示すように、層間絶縁膜154上に保護膜176を形成する。このとき、アモルファスシリコン層20の露出端部22と電氣的に接続される電極の端部は、保護膜176に覆われないう露出端部とされる。図15では、電極152aの露出端部141を示している。

【0098】このようにして形成されたCMOS構造のTFTが、図3（B）~図6における被転写層（薄膜デバイス層）140に該当する。

【0099】（工程10）上述した被転写層140は、図16に示すように、一枚のガラス基板180に多数同時に製造することができる。そこで、このガラス基板180をプローブ装置にセットし、ガラス基板180上の各々被転写層140の露出端部141に触針をコンタクトして、各々の被転写層140の電氣的特性検査を実施

する。そして、不良と判定された被転写層140にはインカーまたはスクラッチ針などにてマーキングする。

【0100】その後、ガラス基板180上の多数の被転写層140を個々にダイシングする。この際、マーキングの有無により、個々の被転写層140を、不良品と良品とに選別しておく。なお、ダイシング後に、個々の被転写層140の電気的特性検査を実施しても良い。

【0101】(工程11) 図17に示すように、カード基板20上及び露出端部141上に、ACF160を形成し、次に、図6にて説明した場合と同様に、そのACF160を介して、良品の被転写層140を貼り付け、熱と圧力とにより接着する。このとき、カード基板20上の配線18A~18Cと、被転写層140の露出端部141とは、ACF160中の導電粒子161を介して導通される。被転写層140は、カード基板20に搭載する数分だけ貼り付けることができ、本実施の形態では一つの被転写層140がカード基板20に貼り付けられる。

【0102】(工程12) 図18の矢印Aに示すように、透光性基板100の裏面から、例えば、Xe-CIエキシマレーザー光を照射する。これにより、分離層120の層内および/または界面において剥離を生じせしめる。この結果、分離層120の結合力が低下するので、この分離層120を境として、図18の矢印Bに示すように被転写層140より基板100を引き剥がす。

【0103】さらに、分離層120をエッチングにより除去する。これにより、コネクタ12及び配線18A、18Bが形成されたカード基板20上に、図1に示すI/O14、ROM16及び配線18Dを含む被転写層140が転写される。そして、被転写層140の表面のうち、コネクタ12を除く領域に保護膜178を形成することで、図19に示すようにROMカード10が完成する。

【0104】(第3の実施の形態) この第3の実施の形態は、第1、第2の実施の形態にて説明した製造方法を用いて、図1とは異なるICカードを製造するものである。このICカードの他の例を、図20(A)~(C)を参照して説明する。

【0105】図20(A)に示すICカードは、コネクタ12と配線22とが形成されたカード基板20上に、メモリ例えば不揮発性メモリ30を有する被転写層140を転写したメモリカードである。

【0106】図20(B)に示すICカードは、コネクタ12と配線22、24とが形成されたカード基板20上に、メモリ例えば不揮発性メモリ30、CPU40及びそれらを接続する配線44を有する被転写層140を転写したものである。

【0107】図20(C)では、被転写層140が、図20(B)の構成要素に加えて、I/O50と、I/O50及びメモリ30を接続する配線32と、I/O50

及びCPU40を接続する配線42とを有している。この場合、カード基板20上には、コネクタ12と、そのコネクタ12及びI/O50を接続する配線26が形成され、そのカード基板20上に被転写層140が転写されている。

【0108】この他、被転写層140としてI/Oのみを搭載しても良い。

【0109】このように、被転写層140に内蔵される回路及び配線を変えることで、種々のICカードを製造することができる。

【0110】(第4の実施の形態) この第4の実施の形態は、2種以上の被転写層をカード基板20上に転写して、ICカードを製造するものである。この種のICカードの例を図21(A)(B)を参照して説明する。

【0111】図21(A)に示すICカードは、カード基板20上に、第1、第2の被転写層140、400を転写して製造される。

【0112】第1の被転写層140は上述した第1、第2の実施の形態にて説明した製造方法により製造されるものである。この被転写層140は、上述したメモリ30、CPU40及びI/O50に加えて、表示駆動回路60を有している。これらは、上述したポリシリコンTFTを能動素子として構成できる。また、この被転写層140はさらに、メモリ30と表示駆動回路60とを接続する配線34と、CPU40と表示駆動回路60とを接続する配線46とを含んでいる。

【0113】一方、第2の被転写層400は、表示部例えば液晶表示部70を含んでいる。この液晶表示部70の各画素に設けられたスイッチング素子は、例えばアモルファスシリコンTFTにて形成することができる。各画素は、スイッチング素子に接続された画素電極と、スイッチング素子を介して印加された電圧を保持する保持容量とを有する。カード基板20がガラス基板等の透光性を有するのであれば、画素電極はITOなどの透明電極からなり、液晶表示部70は透過型液晶表示部となる。一方、この液晶表示部を反射型液晶表示部とするには、画素電極を金属からなる反射電極とすればよい。また、カード基板20がプラスチックなどの光を透過しにくい材質であれば、液晶表示部70は反射型液晶表示部となる。この場合、画素電極を上述のように反射電極とするか、あるいはカード基板20上に予め反射層を形成し、その上に被転写層となるTFTおよび透明画素電極を転写して構成する、などとすればよい。

【0114】このように、第1、第2の被転写層140、400は、この第3の実施の形態では、各被転写層の半導体素子の半導体層の材質が異なっている。もちろん、液晶表示部70のスイッチング素子をポリシリコンTFTとすれば、一つの被転写層中に液晶表示部70を含めることができる。ただし、画素のスイッチング素子としては、リーク電流が小さく、さほど移動度が高く求

10

20

30

40

50

められないアモルファスシリコンTFTを好適に使用することができる。

【0115】この第1、第2の被転写層140、400が転写されるカード基板20上には、図20(C)と同じくコネクタ12及び配線26が形成されることに加えて、第1、第2被転写層140、400間を接続する配線28が形成される。

【0116】次に、図21(B)に示すICカードは、図21(A)に示す構成要素に加えて、さらに電池例えば太陽電池80を搭載している。こうすると、メモリ30に例えばSRAMなどの揮発性メモリを用いても、それを常時バックアップすることができる。太陽電池80は例えばアモルファスシリコン太陽電池にて構成できる。従って、この太陽電池80の領域を第3の被転写層600として、カード基板20に転写するようにしている。この場合、カード基板20には、図21(A)に示すコネクタ12及び配線26、28に加えて、第3の被転写層600を第1、第2被転写層140、400と接続するための配線29が形成される。

【0117】(第5の実施の形態)本実施の形態は、図22に示すように、転写体であるカード基板20上に、図21(A)に示す第1の被転写層140と、図21(A)に示す第2の被転写層400とを転写して、ICカードを製造するものである。このとき、カード20上には予めコネクタ12及び配線26、29が形成されており、第1、第2の被転写層140、400は、配線26、29と導通するようにして転写される。

【0118】以下、図22に示すICカードの製造方法について、図23～図29を参照して説明する。なお、第1の被転写層140については、第2の実施の形態にて説明したものと回路構成が相違するのみで、第2の実施の形態にて説明した被転写層140の製造方法をそのまま利用できる。以下、第2の被転写層400を用いた液晶表示部70の製造方法について説明する。なお、この第5の実施の形態に用いる部材のうち、第2の実施の形態にて用いた部材と同一機能を有する部材については、同一符号を付してその説明を省略する。

【0119】(工程1)図23は、液晶表示部80の元となるアモルファスシリコンTFTを含む第2の被転写層400の製造工程を示している。ここで、第2の被転写層400とは、ゲート電極540、ゲート絶縁膜542、チャンネルとなるアモルファスシリコン層544、チャンネル保護膜546、ソース・ドレインとなるn+[※]アモルファスシリコン層548、550、ソース電極552、ドレイン電極554、画素電極556、パッシベーション膜558及び後述する中間層559である。なお、本実施の形態では反射型液晶表示部を採用し、画素電極556を金属にて形成した。

【0120】この第2の被転写層400は、カード基板20上に直接に形成するのではなく、第2の被転写層40

0の製造のためにのみ用いる基板例えば透明基板402上に形成される。この透明基板402は、第2の被転写層400を形成するための最高プロセス温度に耐える耐熱性を有する。

【0121】また、図23では、透明基板400上に例えばアモルファスシリコンにて形成された第1分離層404を形成している。この第1分離層404は、第2の実施の形態における分離層120と同様に機能するものである。

10 【0122】本実施の形態ではさらに、第1分離層404上に接して設けられる中間層559を設けている。中間層559として、SiO₂、Si₃N₄などの絶縁膜を使用している。SiO₂膜(中間層)の厚みは、その形成目的や発揮し得る機能の程度に応じて適宜決定されるが、通常は、10nm～5μm程度であるのが好ましく、40nm～1μm程度であるのがより好ましい。中間層は、種々の目的で形成され、例えば、第2の被転写層400を物理的または化学的に保護する保護層、絶縁層、導電層、レーザー光の遮光層、マイグレーション防止用のバリア層、反射層としての機能の内の少なくとも1つを發揮するものが挙げられる。

【0123】なお、場合によっては、SiO₂膜等の中間層を形成せず、第1分離層404上に直接ゲート電極540、ゲート絶縁膜542などを形成してもよい。

【0124】本実施の形態ではさらに、中間層559及び第1分離層404にコンタクトホール553を形成し、ソース電極材料を該コンタクトホール553に充填し、後に第1分離層404より下層が除去された際に露出する露出端部522を形成している。なお、ゲート電極540の露出端部522(図示せず)は、中間層559に設けられるコンタクトホールにゲート電極材料を充填することで形成される。

【0125】(工程2)次に、図24に示すように、被転写層400上に、第2分離層として例えば熱溶融性接着層410を形成する。このとき、アモルファスシリコンTFTの表層に生じていた段差が、熱溶融性接着剤410により平坦化される。

【0126】この熱溶融性接着層410として、薄膜素子への不純物(ナトリウム、カリウムなど)汚染の虞が少ない、例えばブルーワックス(商品名)などのエレクトロンワックスを挙げることができる。

【0127】(工程3)さらに、図24に示すように、第2分離層である熱溶融性接着層410の上に、一次転写体420を接着する。この一次転写体420は、第2の被転写層400の製造後に接着されるものである。第2の被転写層400の製造時のプロセス温度などに対する制約はなく、常温時に保型性さえあればよい。本実施の形態ではガラス基板、合成樹脂など、比較的安価で保型性のある材料を用いている。

40 【0128】(工程4)次に、図25の矢印Aに示すよ

うに、透明基板402の裏面側から光を照射する。

【0129】この光は、透明基板402を透過した後に第1分離層404に照射される。これにより、第1分離層404に層内剥離および／または界面剥離が生じ、結合力が減少または消滅する。

【0130】次に、図25の矢印Bに示すように、透明基板402に力を加えて、この基板402を第1分離層404から離脱させる。

【0131】（工程5）次に、被転写層400の下面に残存している第1分離層404を、例えば洗浄、エッチング、アッシング、研磨等の方法またはこれらを組み合わせた方法により除去する。これにより、図26に示すように、第2の被転写層（薄膜デバイス層）400が、一次転写体420に一次転写されたことになる。このとき、ソース電極552の一部は、コンタクトホール553を介して露出して、露出端部522が形成される。ゲート電極540の一部も同様に露出される。

【0132】なお、離脱した透明基板402にも第1分離層404の一部が付着している場合には同様に除去する。なお、基板402が石英ガラスのような高価な材料、希少な材料で構成されている場合等には、基板402は、好ましくは再利用（リサイクル）に供される。すなわち、再利用したい基板402に対し、本発明を適用することができ、有用性が高い。

【0133】（工程6）次に、図27に示すように、第2の被転写層400を、カード基板20上に導電性接着層430を介して接合する。このとき、カード基板20上に予め形成された配線29と、第2の被転写層400の露出端部522とが対向される。

【0134】導電性接着層430としては、第2の実施の形態と同様にACFを用い、露出端部522と配線29とは、その間に挟まれて加熱加圧される導電粒子431を介して電氣的に接続される。

【0135】なお、二次転写体として機能するカード基板20は、平板であっても、湾曲板であってもよい。また、二次転写体であるカード基板20は、第2の被転写層400を形成するための基板402に比べ、耐熱性、耐食性等の特性が劣るものであってもよい。その理由は、基板402側に第2の被転写層400を形成し、その後、第2の被転写層400を二次転写体であるカード基板20に転写するため、このカード基板20に要求される特性、特に耐熱性は、第2の被転写層400の形成の際の温度条件等に依存しないからである。この点は、一次転写体420についても同様である。

【0136】したがって、第2の被転写層400の形成の際の最高温度を T_{max} としたとき、一次、二次転写体420、20の構成材料として、ガラス転移点（ T_g ）または軟化点が T_{max} 以下のものを用いることができる。例えば、一次、二次転写体420、20は、ガラス転移点（ T_g ）または軟化点が好ましくは800℃以

下、より好ましくは500℃以下、さらに好ましくは320℃以下の材料で構成することができる。

【0137】（工程7）次に、熱溶融性樹脂層410を熱により溶融させ、この熱溶融性樹脂層410を境にして、被転写層400を一次転写体420より引き剥がす。さらに、TF Tの下面に残存している熱溶融性樹脂層410を、例えば有機溶剤により除去する。これにより、図28の右側に示すように、第2の被転写層400が二次転写体であるカード基板20に転写される。この図28の右側の状態は、図23に示す基板402及び第1分離層404を、二次転写体であるカード基板20及び導電性接着層430に置き換えたものと同じとなる。従って、TF Tの製造工程に用いた基板402に対する第2の被転写層400の積層関係が、二次転写体であるカード基板20上にて確保される。このため、画素電極556が露出され、アクティブマトリクス基板として利用できる。

【0138】なお、ICカードとして一次転写体があっても不都合でない場合には、特に一次転写体がプラスチックなどである場合には、一次転写体を必ずしも引き剥がす必要はない。この場合には、第2分離層140は後に分離する必要が無いことから、接合層として機能するものであればよい。

【0139】（工程8）次に、図28の左側に示すように、図21（A）の各種回路及び配線が形成された第1の被転写層140を、カード基板20上に導電性接着層440を介して接着する。このとき、カード基板20上に予め形成された配線26、29（図28では配線26は図示せず）と、第1の被転写層140の露出端部141とが対向される。

【0140】導電性接着層440としてACFを用い、露出端部141と配線26、29とは、その間に挟まれて加熱加圧される導電粒子441を介して電氣的に接続される。

【0141】（工程9）図28の左側に示すように、基板100の裏面から、例えば、Xe-C1エキシマレーザー光を照射する。これにより、分離層120の層内および／または界面において剥離を生じせしめる。この結果、分離層120の結合力が低下するので、この分離層120を境として、第1の被転写層140より基板100を引き剥がす。

【0142】さらに、分離層120をエッチングにより除去する。これにより、図21（A）に示すように、カード基板20上にて、かつ配線26、29と導通された状態にて、第1、第2の被転写層140、400が転写される。

【0143】（工程10）最後に、このアクティブマトリクス層として機能する第2の被転写層400を用いて、液晶表示部70を製造する。この際、図29の通り、アクティブマトリクス層である第2の被転写層40

0と、共通透明電極232が形成された対向基板230とがシール材234により貼り合わされて、その間に液晶236を封入する封入工程が実施される。この際、予め、第2の被転写層400の表面に配向膜を形成して配向処理が施される。対向基板230も同様に、透明共通電極232の表面が配向処理されている。

【0144】この後、対向基板230表面に偏光板を取り付け、カード基板20の液晶表示部70以外の表面を保護膜で覆って、ICカードが完成する。

【0145】なお、第5の実施の形態では、第2の被転写層400を2度転写によりカード基板20上に転写したが、第1の被転写層140の場合と同様に1度転写で行うことも可能である。このとき、1度転写により画素電極が露出するように構成すればよい。

【0146】また、画素電極556は、被転写層400が転写された後に、TFTに接続するように形成してもよい。

【0147】また、液晶表示部70は必ずしもアクティブマトリクス型液晶表示装置に限らず、数字、キャラクタなどの定型パターンを表示するものでも良い。

【0148】以上、本発明をICカードに適用したものについて説明したが、本発明は必ずしもICカードに限らず、同様な製造方法により製造されるカード状でない薄膜集積回路装置にも適用できる。

【0149】

【実施例】次に、被転写層140の製造に関する具体的実施例について説明する。

【0150】（実施例1）縦50mm×横50mm×厚さ1.1mmの石英基板（軟化点：1630℃、歪点：1070℃、エキシマレーザの透過率：ほぼ100%）を用意し、この石英基板の片面に、分離層（レーザ光吸収層）として非晶質シリコン（a-Si）膜を低圧CVD法（Si₂H₆ガス、425℃）により形成した。分離層の膜厚は、100nmであった。

【0151】次に、分離層上に、中間層としてSiO₂膜をECR-CVD法（SiH₄+O₂ガス、100℃）により形成した。中間層の膜厚は、200nmであった。

【0152】次に、中間層上に、被転写層として膜厚50nmの非晶質シリコン膜を低圧CVD法（Si₂H₆ガス、425℃）により形成し、この非晶質シリコン膜にレーザ光（波長308nm）を照射して、結晶化させ、ポリシリコン膜とした。その後、このポリシリコン膜に対し、所定のパターンニングを施し、薄膜トランジスタのソース・ドレイン・チャネルとなる領域を形成した。この後、1000℃以上の高温によりポリシリコン膜表面を熱酸化してゲート絶縁膜SiO₂を形成した後、ゲート絶縁膜上にゲート電極（ポリシリコンにMo等の高融点金属が積層形成された構造）を形成し、ゲート電極をマスクとしてイオン注入することによって、自己整合

的（セルフアライン）にソース・ドレイン領域を形成し、薄膜トランジスタを形成した。この後、必要に応じて、ソース・ドレイン領域に接続される電極及び配線、ゲート電極につながる配線が形成される。これらの電極や配線にはAlが使用されるが、これに限定されるものではない。また、後工程のレーザ照射によりAlの溶融が心配される場合は、Alよりも高融点の金属（後工程のレーザ照射により溶融しないもの）を使用してもよい。最後にパッシベーション膜を形成し、その際ソース線、ゲート線の端部を露出させた。

【0153】次に、前記薄膜トランジスタの上に、導電性接着剤を塗布しさらにその塗膜に、転写体としてプラスチック製カード基板を接合した。カード基板には予め配線パターンが形成され、その配線パターンとの導通を取るために、予め位置合わせした後に接合した。

【0154】次に、Xe-CIエキシマレーザ（波長：308nm）を石英基板側から照射し、分離層に剥離（層内剥離および界面剥離）を生じさせた。照射したXe-CIエキシマレーザのエネルギー密度は、250mJ/cm²、照射時間は、20nsecであった。なお、エキシマレーザの照射は、スポットビーム照射とラインビーム照射とがあり、スポットビーム照射の場合は、所定の単位領域（例えば8mm×8mm）にスポット照射していく。また、ラインビーム照射の場合は、所定の単位領域（例えば378mm×0.1mmや378mm×0.3mm（これらはエネルギーの90%以上が得られる領域））を同じくしていく。

【0155】この後、石英基板とカード基板（転写体）とを分離層において引き剥がし、石英基板上に形成された薄膜トランジスタおよび中間層を、カード基板側に転写した。

【0156】その後、カード基板側の中間層の表面に付着した分離層を、エッチングや洗浄またはそれらの組み合わせにより除去した。また、石英基板についても同様の処理を行い、再使用に供した。

【0157】（実施例2）分離層を、H（水素）を20at%含有する非晶質シリコン膜とした以外は実施例1と同様にして、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0158】なお、非晶質シリコン膜中のH量の調整は、低圧CVD法による成膜時の条件を適宜設定することにより行った。

【0159】（実施例3）分離層を、スピンコートによりゾルゲル法で形成したセラミックス薄膜（組成：PbTiO₃、膜厚：200nm）とした以外は実施例1と同様にして、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0160】（実施例4）分離層を、スパッタリングにより形成したセラミックス薄膜（組成：BaTiO₃、膜厚：400nm）とした以外は実施例1と同様にして、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0161】（実施例5）分離層を、レーザアブレー

ション法により形成したセラミックス薄膜（組成：Pb（Zr，Ti）O₃（PZT）、膜厚：50nm）とした以外は実施例 1 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0162】（実施例 6）分離層を、スピンコートにより形成したポリイミド膜（膜厚：200nm）とした以外は実施例 1 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0163】（実施例 7）分離層を、スピンコートにより形成したポリフェニレンサルファイド膜（膜厚：200nm）とした以外は実施例 1 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0164】（実施例 8）分離層を、スパッタリングにより形成した Al 層（膜厚：300nm）とした以外は実施例 1 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0165】（実施例 9）照射光として、Kr-Fエキシマレーザ（波長：248nm）を用いた以外は実施例 2 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。なお、照射したレーザのエネルギー密度は、250mJ/cm²、照射時間は、20nsecであった。

【0166】（実施例 10）照射光として、Nd-YAIGレーザ（波長：1068nm）を用いた以外は実施例 2 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。なお、照射したレーザのエネルギー密度は、400mJ/cm²、照射時間は、20nsecであった。

【0167】（実施例 11）被転写層として、高温プロセス 1000℃によるポリシリコン膜（膜厚 80nm）の薄膜トランジスタとした以外は実施例 1 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0168】（実施例 12）転写体として、ポリカーボネート（ガラス転移点：130℃）製の透明基板を用いた以外は実施例 1 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0169】（実施例 13）転写体として、AS樹脂（ガラス転移点：70～90℃）製の透明基板を用いた以外は実施例 2 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0170】（実施例 14）転写体として、ポリメチルメタクリレート（ガラス転移点：70～90℃）製の透明基板を用いた以外は実施例 3 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0171】（実施例 15）転写体として、ポリエチレンテレフタレート（ガラス転移点：67℃）製の透明基板を用いた以外は、実施例 5 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0172】（実施例 16）転写体として、高密度ポリエチレン（ガラス転移点：77～90℃）製の透明基板を用いた以外は実施例 6 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

（実施例 17）転写体として、ポリアミド（ガラス転移点：145℃）製の透明基板を用いた以外は実施例 9 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0173】（実施例 18）転写体として、エポキシ樹脂（ガラス転移点：120℃）製の透明基板を用いた以外は実施例 10 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0174】（実施例 19）転写体として、ポリメチルメタクリレート（ガラス転移点：70～90℃）製の透明基板を用いた以外は実施例 11 と同様に、薄膜トランジスタの転写を行った。

【0175】実施例 1～19 について、それぞれ、転写された薄膜トランジスタの状態を肉眼と顕微鏡とで視観察したところ、いずれも、欠陥やムラがなく、均一に転写がなされていた。

【0176】以上述べたように、本発明では、転写技術を用いることで、製造時に使用した基板の制約を受けずに、カード基板を選択でき、薄くて軽量の IC カードなどの薄膜集積回路装置、さらには可撓性のある IC カードを提供できる。

【0177】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る IC カードを概略的に示す平面図である。

【図 2】本発明の IC カードの製造方法の第 1、第 2 の実施の形態における第 1 の工程を示す断面図である。

【図 3】（A）（B）は、本発明の IC カードの製造方法の第 1 の実施の形態における第 2、第 3 の工程を示す断面図である。

30 【図 4】本発明の IC カードの製造方法の第 1 の実施の形態における第 4 の工程を示す断面図である。

【図 5】本発明の IC カードの製造方法の第 1 の実施の形態における第 5 の工程を示す断面図である。

【図 6】本発明の IC カードの製造方法の第 1 の実施の形態における第 6 の工程を示す断面図である。

【図 7】図 3 の基板のレーザー光の波長に対する透過率の変化を示す図である。

【図 8】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 2 の工程を示す断面図である。

40 【図 9】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 3 の工程を示す断面図である。

【図 10】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 4 の工程を示す断面図である。

【図 11】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 5 の工程を示す断面図である。

【図 12】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 6 の工程を示す断面図である。

【図 13】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 7 の工程を示す断面図である。

50 【図 14】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施

の形態における第 8 の工程を示す断面図である。

【図 1 5】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 9 の工程を示す断面図である。

【図 1 6】被転写層が多数同時に形成される半導体ウエハを用いて検査工程、ダイシング工程を実施する第 1 0 工程を説明するための図である。

【図 1 7】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 1 1 の工程を示す断面図である。

【図 1 8】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 1 2 の工程を示す断面図である。

【図 1 9】本発明の IC カードの製造方法の第 2 の実施の形態における第 1 3 の工程を説明するための図である。

【図 2 0】(A) ~ (C) は、本発明の第 3 の実施の形態に係る IC カードを概略的に示す平面図である。

【図 2 1】(A)、(B) は、本発明の第 4 の実施の形態に係る IC カードを概略的に示す平面図である。

【図 2 2】本発明の第 5 の実施の形態に係る IC カードを概略的に示す平面図である。

【図 2 3】本発明の IC カードの製造方法の第 5 の実施の形態における第 1 の工程を示す断面図である。

【図 2 4】本発明の IC カードの製造方法の第 5 の実施の形態における第 2、3 の工程を示す断面図である。

【図 2 5】本発明の IC カードの製造方法の第 5 の実施の形態における第 4 の工程を示す断面図である。

【図 2 6】本発明の IC カードの製造方法の第 5 の実施の形態における第 5 の工程を示す断面図である。

【図 2 7】本発明の IC カードの製造方法の第 5 の実施の形態における第 6 の工程を示す断面図である。

【図 2 8】本発明の IC カードの製造方法の第 5 の実施の形態における第 7 ~ 9 の工程を示す断面図である。

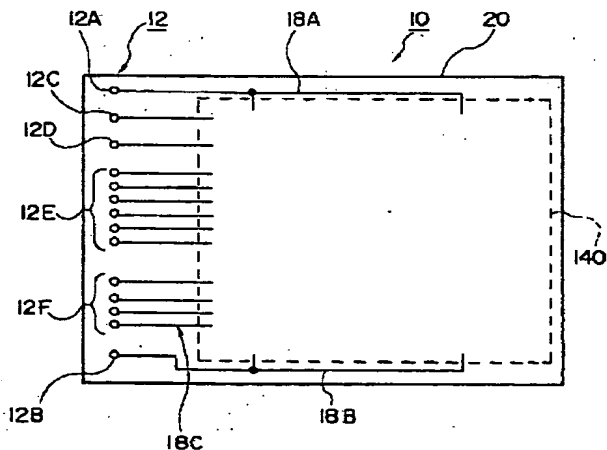
【図 2 9】本発明の IC カードの製造方法の第 5 の実施

の形態における第 1 0 の工程を示す断面図である。

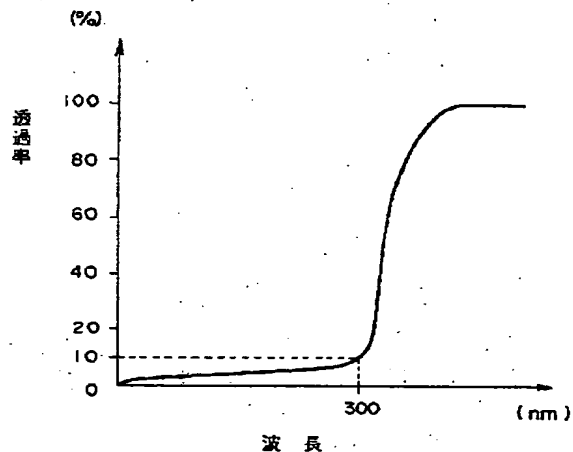
【符号の説明】

- 1 0 IC カード
- 1 2 端子
- 1 4 I/O
- 1 6 ROM
- 1 8 A ~ 1 8 D 配線
- 2 0 カード基板
- 2 2 ~ 2 9 配線
- 3 0 メモリ
- 3 2, 3 4 配線
- 4 0 CPU
- 4 3, 4 4, 4 6 配線
- 5 0 I/O
- 6 0 表示駆動回路
- 7 0 表示部
- 8 0 太陽電池
- 1 0 0 基板 (製造用基板)
- 1 2 0 分離層 (レーザー吸収層)
- 1 4 0 被転写層 (第 1 の被転写層)
- 1 4 1 露出端部 (電極露出部)
- 1 6 0, 4 3 0, 4 4 0 導電性接着層
- 2 2 0 液晶
- 2 3 0 対向基板
- 3 0 0 転写基板
- 4 0 0 第 2 の被転写層
- 4 0 2 製造用基板
- 4 1 0 第 2 分離層
- 4 2 0 一次転写体
- 5 5 6 画素電極
- 5 5 9 第 1 分離層

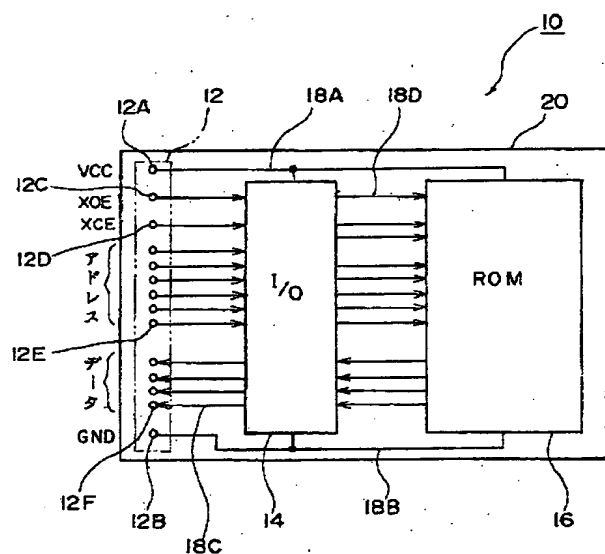
【図 2】



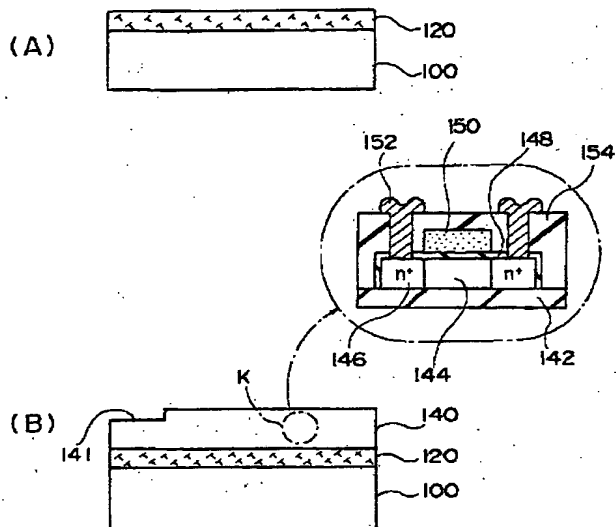
【図 7】



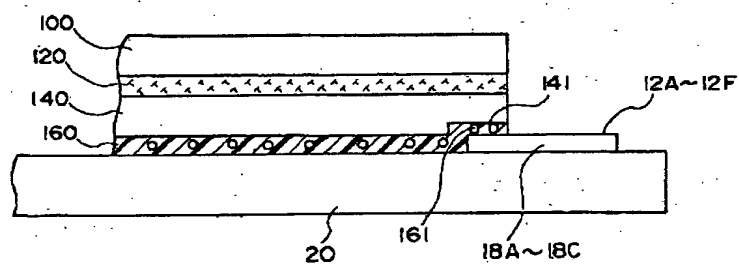
【図 1】



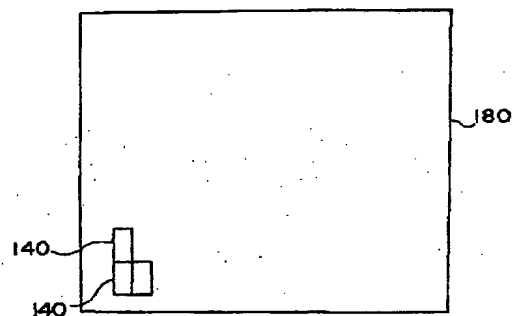
【図 3】



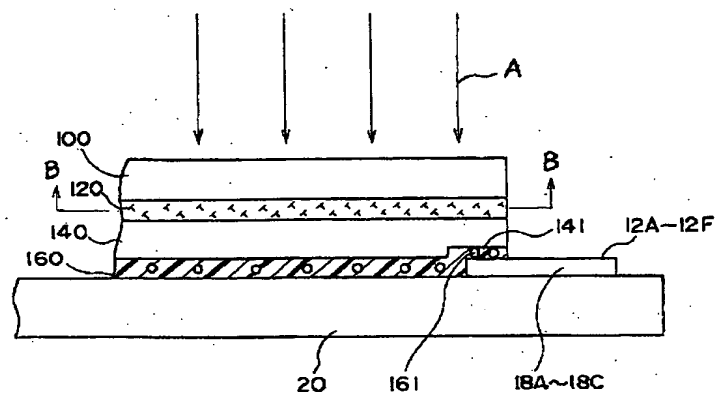
【图 4】



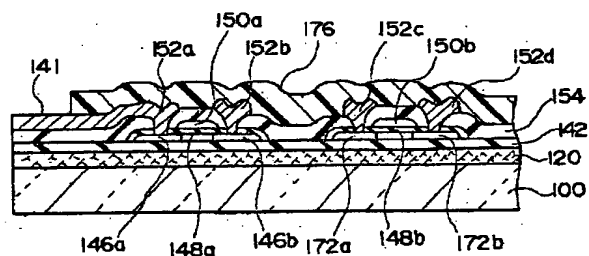
【图 16】



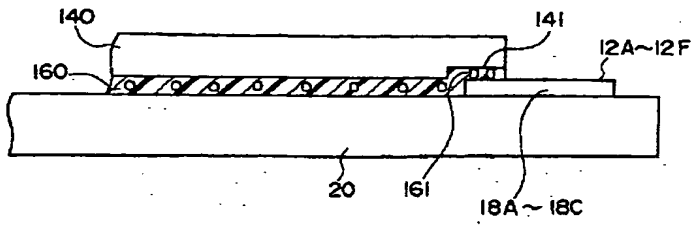
【図 5】



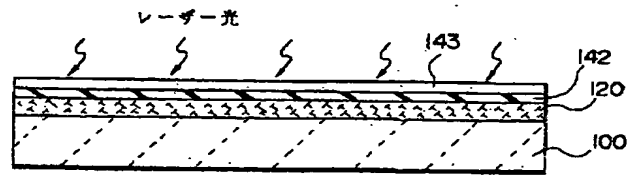
【图 15】



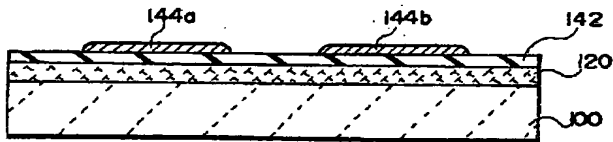
【図 6】



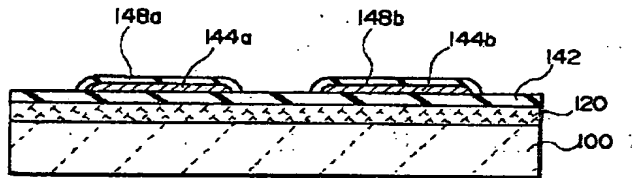
【図 8】



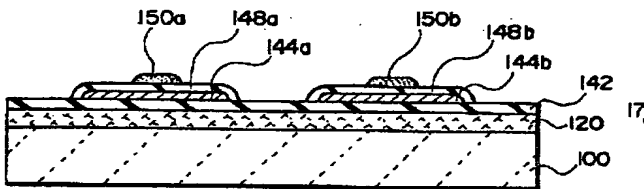
【図 9】



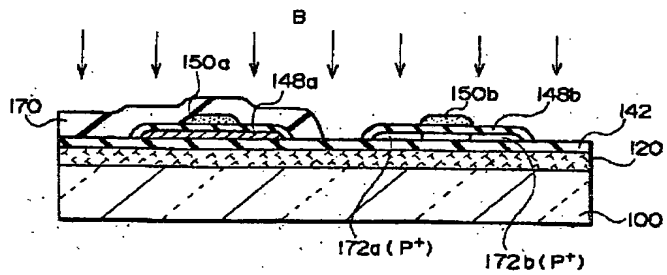
【図 10】



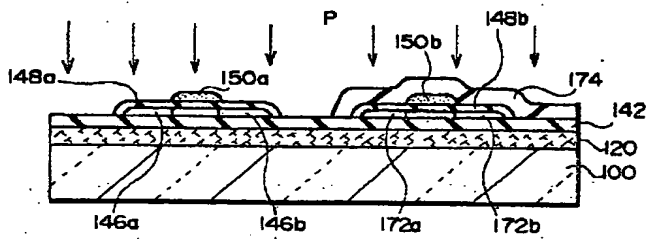
【図 11】



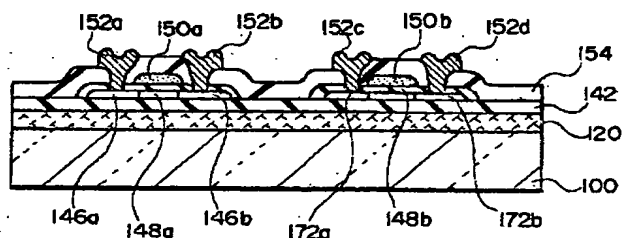
【図 12】



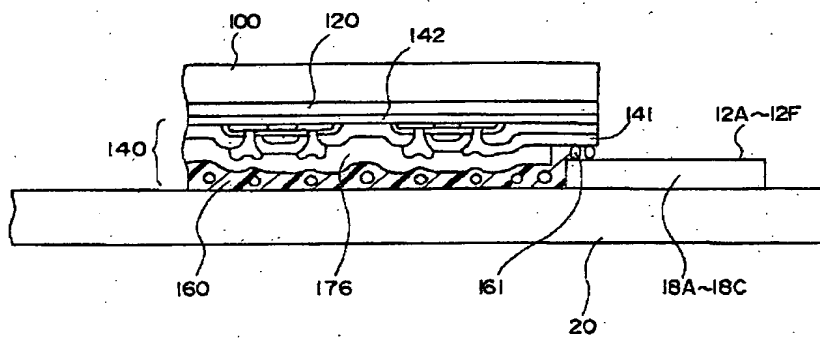
【図 13】



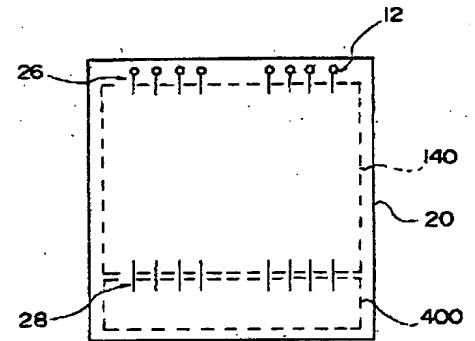
【図 14】



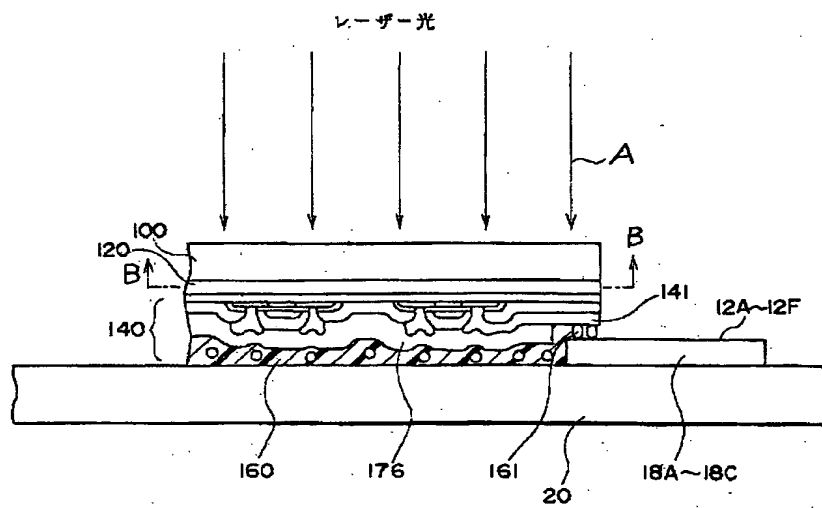
【図17】



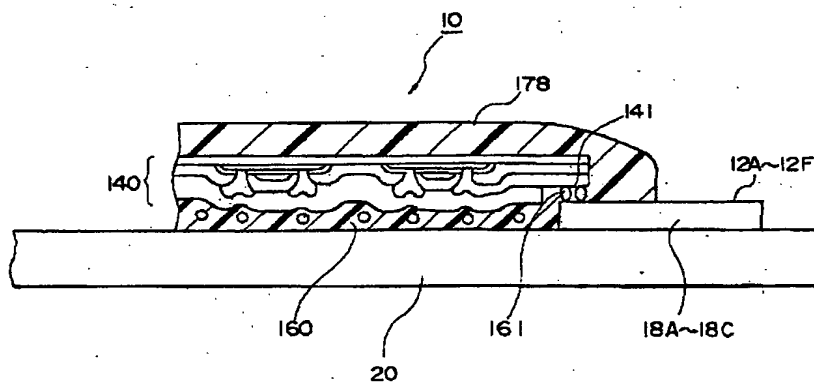
【図22】



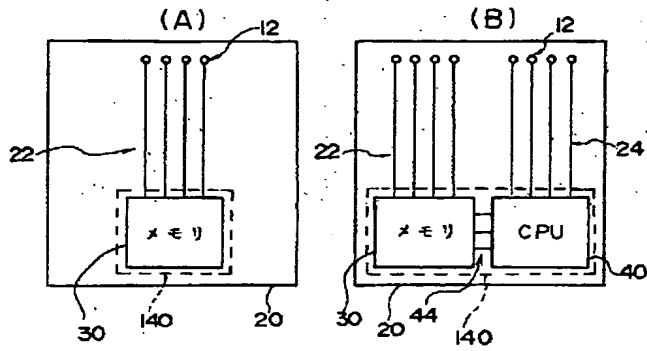
【図18】



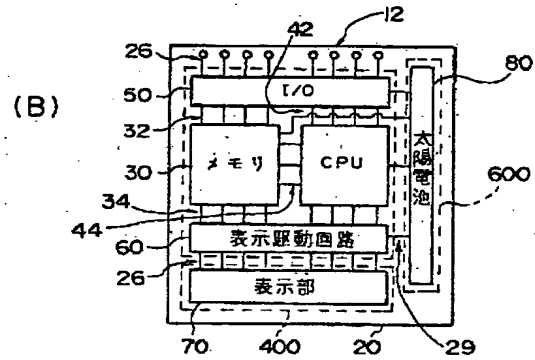
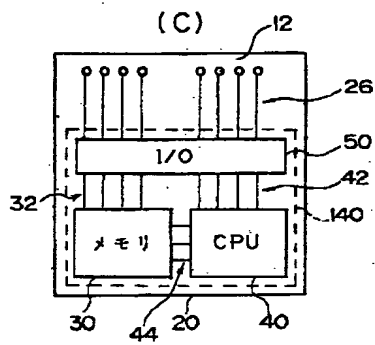
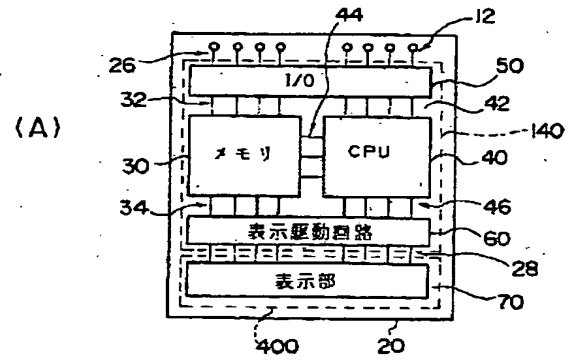
【図19】



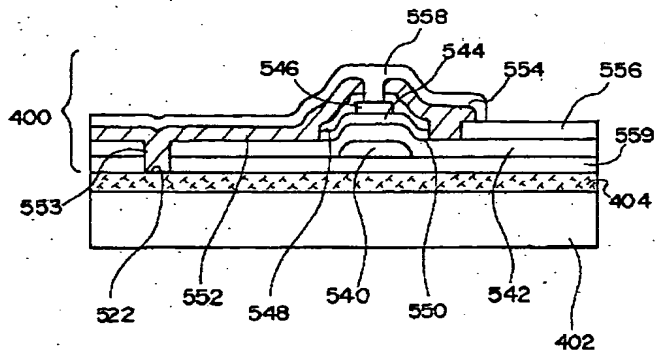
【図20】



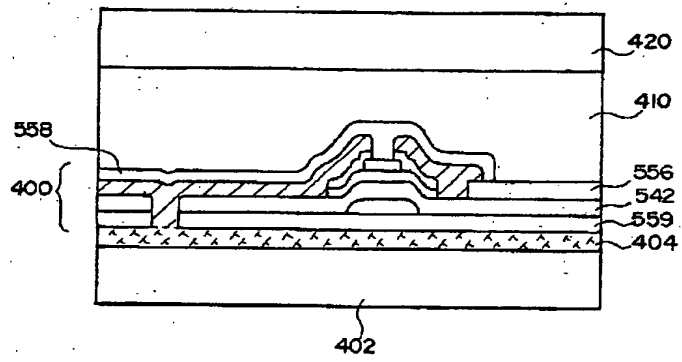
【図21】



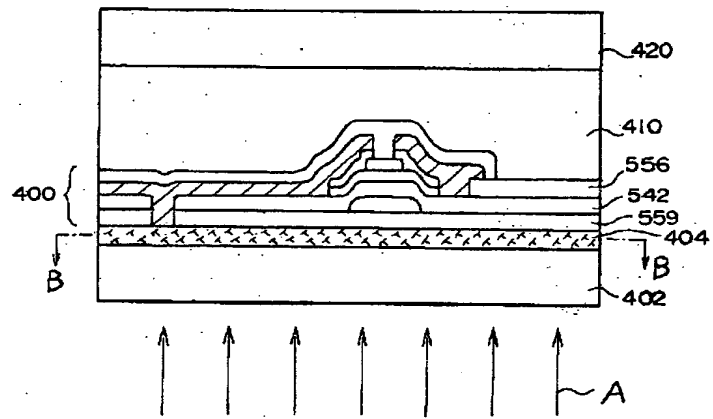
【図23】



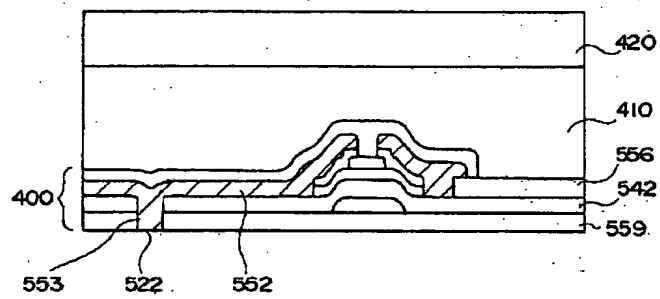
【図 2 4】



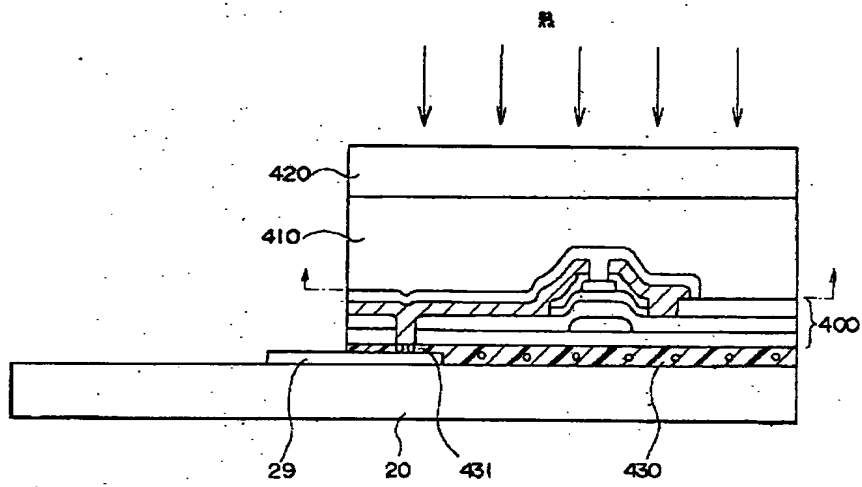
【図 2 5】



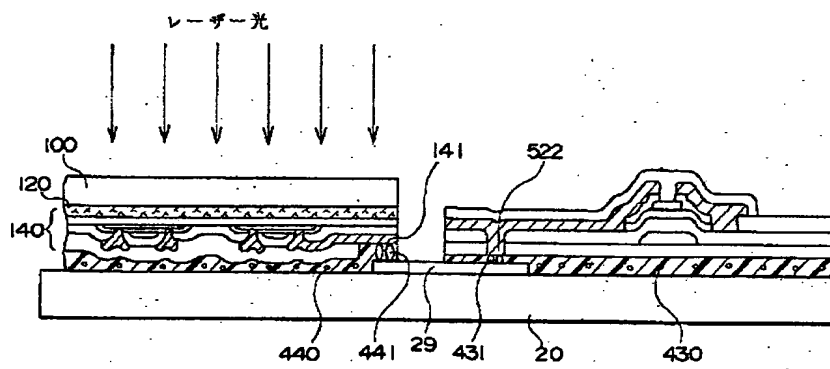
【図 2 6】



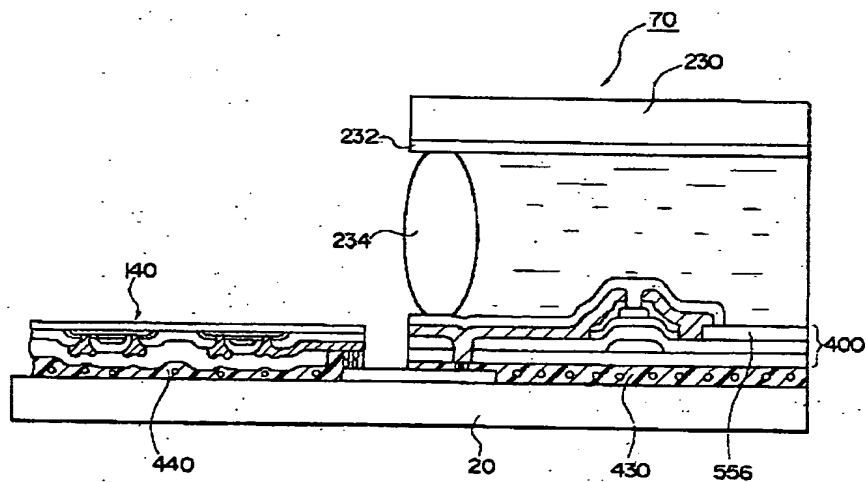
【図 2 7】



【図 2 8】



【図 2 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H 0 5 K 3/20

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

JP-A 11-020360

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] How to imprint the transferred layer containing the thin film integrated circuit formed on the substrate for manufacture characterized by providing the following to a card substrate, and to manufacture an IC card. The 1st process which forms a detached core on the aforementioned substrate for manufacture. The 2nd process which is made to expose the portion which forms the aforementioned transferred layer containing the aforementioned thin film integrated circuit, and serves as a terminal, and forms an electrode outcrop on the aforementioned detached core. The 3rd process which forms a circuit pattern on the aforementioned card substrate. The 4th process which joins the aforementioned transferred layer to the aforementioned card substrate in the physical relationship through which the aforementioned circuit pattern and the aforementioned electrode outcrop flow, and the 5th process which removes the aforementioned substrate for manufacture from the aforementioned transferred layer bordering on the aforementioned detached core.

[Claim 2] The 2nd process of the above is the manufacture method of the IC card characterized by including the process which forms two or more aforementioned transferred layers simultaneously on the one aforementioned substrate for manufacture in which the aforementioned detached core was formed in the claim 1, and the process which cuts two or more aforementioned transferred layers separately.

[Claim 3] It is the manufacture method of the IC card which the 2nd process of the above has the inspection process which inspects the electrical property of two or more aforementioned transferred layers formed simultaneously in a claim 2, and is characterized by the 4th process of the above including the process which joins the transferred layer distinguished from the excellent article in the aforementioned inspection process on the aforementioned substrate.

[Claim 4] It is the manufacture method of the IC card characterized by having the process which joins a transferred layer, respectively in the field of the plurality [set to a claim 1 or either of 3, and / process / 4th / of the above] on the aforementioned card substrate.

[Claim 5] It is the manufacture method of the IC card characterized by for the 3rd process of the above making an anisotropy electric conduction film intervene in a claim 1 or either of 4, and joining the aforementioned card substrate and the aforementioned transferred layer.

[Claim 6] How to imprint the transferred layer containing the thin film integrated circuit formed on the substrate for manufacture characterized by providing the following to a card substrate, and to manufacture an IC card. The 1st process which forms the 1st detached core on the aforementioned substrate for manufacture. The 2nd process which forms the aforementioned transferred layer containing the aforementioned thin film integrated circuit on the aforementioned detached core. The 3rd process which joins the aforementioned transferred layer through a junction layer on a primary imprint object. The 6th process which joins the aforementioned transferred layer to the aforementioned card substrate which is a secondary imprint object in the physical relationship through which the 4th process which removes the aforementioned substrate for manufacture from the aforementioned transferred layer bordering on the 1st detached core of the above, make expose the portion used as the terminal of the aforementioned transferred layer, and forms an electrode outcrop, the 5th process which form a circuit

pattern on the aforementioned card substrate, and the aforementioned circuit pattern and the aforementioned electrode outcrop flow.

[Claim 7] The manufacture method of the IC card characterized by having further the 7th process which removes the aforementioned primary imprint object from the aforementioned transferred layer bordering on the 2nd detached core of the above at the 3rd process of the above in a claim 6, using the 2nd detached core as a junction layer.

[Claim 8] The IC card manufactured by the method according to claim 1 to 7.

[Claim 9] The IC card characterized by the aforementioned card substrate being plastics in a claim 8.

[Claim 10] It is the IC card characterized by the aforementioned semiconductor integrated circuit having a programmable ROM in claims 8 or 9.

[Claim 11] It is the IC card characterized by being the 1 time PROM which can write in the aforementioned programmable ROM once in a claim 10.

[Claim 12] It is the IC card characterized by the aforementioned programmable ROM being strong dielectric memory in a claim 10.

[Claim 13] It is the IC card characterized by the aforementioned programmable ROM being EEPROM in a claim 10.

[Claim 14] The IC card which is characterized by having magnetic memory in a claim 8 or either of 13 in addition to the aforementioned semiconductor integrated circuit.

[Claim 15] How to imprint the transferred layer containing the thin film integrated circuit formed on the substrate characterized by providing the following on an imprint object, and to manufacture thin film integrated circuit equipment. The process which forms a detached core on the aforementioned substrate. The process which is made to expose the portion which forms the aforementioned transferred layer containing the aforementioned thin film integrated circuit, and serves as a terminal, and forms an electrode outcrop on the aforementioned detached core. The process which forms a circuit pattern in the aforementioned imprint object. The process which joins the aforementioned transferred layer to the aforementioned imprint object in the physical relationship through which the aforementioned circuit pattern and the aforementioned electrode outcrop flow, and the process which removes the aforementioned substrate from the aforementioned transferred layer bordering on the aforementioned detached core.

[Claim 16] Thin film integrated circuit equipment manufactured by the method according to claim 15.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to an IC card, thin film integrated circuit equipments, and those manufacture methods.

[0002]

Background Art and Problem(s) to be Solved by the Invention] Conventionally, memory card, the I/O (I/O circuit) card, the card of ISO conformity, etc. are known as an IC card containing an integrated circuit (IC). Here, the card of ISO conformity is an IC card which contains a microprocessor and memory as an integrated circuit, and since it is possible to give a security function, it is widely used for uses, such as medicine and finance. Moreover, as an integrated circuit, excluding the microprocessor, memory card is a ** IC card mostly, and only memory is widely used as portable storage used for a personal computer, an electrohone, a game machine, etc. An I/O card is an IC card which has many functions, such as a modem, LAN, and an in sir network, and it is widely used as an I/O device detached and attached by the personal computer etc.

[0003] These IC cards formed IC using the silicon substrate first, mounted the silicon IC chip in the circuit board, and were manufactured. Therefore, since this IC card had the circuit board in addition to the silicon substrate used as the base of IC manufacture, the IC card became it is thick and hard, and its portability was not good. Moreover, the protective layer of the circuit board itself and IC chip did not obtain formation **** comparatively thickly, in order to protect IC chip from external force, but it was an IC card is hard also from this point, and heavy.

[0004] this invention is made in view of the above-mentioned situation, and the purpose is in adopting a completely new method and offering a light and thin IC card, thin film integrated circuits, and those manufacture methods.

[0005] Other purposes of this invention are to offer the IC card which is rich in flexibility.

[0006]

[Means for Solving the Problem] this invention which solves the technical problem mentioned above is carrying out the following composition.

[0007] The 1st process which invention of a claim 1 is the method of imprinting the transferred layer containing the thin film integrated circuit formed on the substrate for manufacture to a card substrate, and manufacturing an IC card, and forms a detached core on the aforementioned substrate for manufacture, The 2nd process which is made to expose the portion which forms the aforementioned transferred layer containing the aforementioned thin film integrated circuit, and serves as a terminal, and forms an electrode outcrop on the aforementioned detached core, The 4th process which joins the aforementioned transferred layer to the aforementioned card substrate in the physical relationship through which the 3rd process which forms a circuit pattern on the aforementioned card substrate, and the aforementioned circuit pattern and the aforementioned electrode outcrop flow, It is characterized by having the 5th process which removes the aforementioned substrate for manufacture from the aforementioned transferred layer bordering on the aforementioned detached core.

[0008] The detached core with the property which absorbs light that the reliability in device manufacture is high is prepared, for example on substrates for manufacture, such as a quartz substrate, and the transferred layer containing a thin film integrated circuit is formed on the substrate for manufacture. After joining this transferred layer to a card substrate, light is irradiated at a detached core, and in the detached core, it produces and cheats out of an exfoliation phenomenon by this, and the adhesion of the detached core and the substrate for manufacture is reduced. And the force is applied to the substrate for manufacture and it is made to secede from a transferred layer. Thereby, a transferred layer is imprinted by the card substrate and an IC card is manufactured. Since the substrate for manufacture is removed, this IC card can be made it is comparatively thin and lightweight. And since the card substrate itself does not have the heat-resistant restrictions which bear a thin film formation process, it can consider as a lightweight and thin thing and small lightweight-ization of an IC card is attained by it.

[0009] Invention of a claim 2 is characterized by the 2nd process of the above including the process which forms two or more aforementioned transferred layers simultaneously on the one aforementioned substrate for manufacture in which the aforementioned detached core was formed, and the process which cuts two or more aforementioned transferred layers separately in a claim 1.

[0010] If it carries out like this, the manufacturing cost of a transferred layer will decrease sharply.

[0011] At this time, as shown in a claim 3, the 2nd process of the above has the inspection process which inspects the electrical property of two or more aforementioned transferred layers formed simultaneously, and, as for the 4th process of the above, it is desirable to include the process which joins the transferred layer distinguished from the excellent article in the aforementioned inspection process on the aforementioned substrate.

[0012] If it carries out like this, the probability that will originate in a defect and the whole IC card will become poor will reduce only a transferred layer sharply, and its yield will improve.

[0013] As shown in a claim 4, the 3rd process of the above can have the process which joins a transferred layer in two or more fields on the substrate of the above 1st, respectively.

[0014] It is advantageous when a semiconductor layer imprints two or more kinds of different transferred layers from an amorphous silicon and contest polysilicon especially.

[0015] As shown in a claim 5, as for the 3rd process of the above, it is desirable to make an anisotropy electric conduction film intervene and to join the aforementioned card substrate and the aforementioned transferred layer.

[0016] It can prevent that the wiring which adjoin each other short-circuits with an anisotropy electric conduction film.

[0017] The 1st process which invention of a claim 6 is the method of imprinting the transferred layer containing the thin film integrated circuit formed on the substrate for manufacture to a card substrate, and manufacturing an IC card, and forms the 1st detached core on the aforementioned substrate for manufacture, The 2nd process which forms the aforementioned transferred layer containing the aforementioned thin film integrated circuit on the aforementioned detached core, The 3rd process which joins the aforementioned transferred layer through a junction layer on a primary imprint object, The 4th process which removes the aforementioned substrate for manufacture from the aforementioned transferred layer bordering on the 1st detached core of the above, is made to expose the portion used as the terminal of the aforementioned transferred layer, and forms an electrode outcrop, It is characterized by having the 6th process which joins the aforementioned transferred layer to the aforementioned card substrate which is a secondary imprint object in the physical relationship through which the 5th process which forms a circuit pattern on the aforementioned card substrate, and the aforementioned circuit pattern and the aforementioned electrode outcrop flow.

[0018] According to invention of a claim 6, the laminating relation of a transferred layer to the substrate for manufacture is secured on the card substrate which is a secondary imprint object, without carrying out a vertical inversion.

[0019] Invention of a claim 7 is characterized by having further the 7th process which removes the aforementioned primary imprint object from the aforementioned transferred layer bordering on the 2nd detached core of the above, using the 2nd detached core as a junction layer at the 3rd process of the

above in a claim 6.

[0020] According to invention of a claim 7, when a primary imprint object is unnecessary for an IC card, this can be removed through the 2nd detached core.

[0021] Invention of a claim 8 defines the IC card manufactured by the method according to claim 1 to 7. A thin lightweight IC card can be offered as mentioned above.

[0022] If the aforementioned card substrate is made into plastics as especially shown in a claim 9, the IC card which was rich in flexibility can be offered.

[0023] Moreover, if this IC card has a programmable ROM (Read Only Memory) as an imprinted thin-film-semiconductor integrated circuit as shown in a claim 10, it can be used for various uses as a storage card. as this programmable ROM (PROM), it is shown in claims 11-13 -- as -- the 1 time PROM which can be written in once, and strong dielectric memory -- or eliminable EEPROM (Electrically Erasable PROM) etc. can be mentioned electrically

[0024] Moreover, as shown in a claim 14, it is desirable to combine with such a PROM or to have magnetic memory in an IC card instead of PROM. Magnetic memory is because it is desirable at the point that storage capacity is large. Especially the information involved in security when it uses together with PROM and magnetic memory is prepared is memorized to PROM which can be memorized certainly, without being eliminated by the external MAG etc., and, as for the other information, it is good to make magnetic memory with large storage capacity memorize.

[0025] Claims 15 and 16 clarified that this invention could apply not only to an IC card but to the thin film integrated circuit equipment and its manufacture method other than the shape of a card.

[0026]

[Embodiments of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0027] (Gestalt of the 1st operation)

(Explanation by the whole IC card) An example of an IC card is first explained with reference to drawing 1 .

[0028] The block diagram of a ROM (memory only for read-out) card is shown in drawing 1 . In drawing 1 , a connector 12, I/O14, and ROM16 are formed on the card substrate.

[0029] Here, a connector 12 is connected to the terminal by the side of a host system when the ROM card 10 is inserted in the card slot of a host system. Power-terminal 12A, grand terminal 12B, the terminals 12C and 12D for control, address terminal 12E, and data terminal 12F are prepared in this connector 12.

[0030] Moreover, power-terminal 12A, the I/O circuit (I/O) 14, and ROM16 are connected in wiring 18A, and grand terminal 12B, I/O14, and ROM16 are connected in wiring 18B, and remaining Terminals 12C-12F and connectors 12 are connected in wiring 18C, and it connects in wiring 18D between I/O14 and ROM16.

[0031] I/O14 is formed between a connector 12 and ROM16, and is constituted including a decoder circuit, an input circuit, and an output circuit. If this ROM card 10 is inserted in the card slot of a host system, power will be supplied to I/O14 and ROM16 through power-terminal 12A and grand terminal 12B. Furthermore, if the control signal and address signal from a host system are inputted into I/O14 through the terminals 12C and 12D for control, and address terminal 12E, the addressing signal which specifies the address of ROM16 will be supplied to ROM16 through an input circuit and a decoding circuit. The data read from ROM16 corresponding to the address are outputted from the ROM card 10 by the specification which suited the specification of a host system through data terminal 12F with the output circuit of I/O16, and the decoding circuit.

[0032] Hereafter, the manufacture method of an IC card shown in drawing 1 is explained with reference to drawing 2 - drawing 6 .

[0033] With the form of [process 1] book operation, among the components shown in drawing 1 , the various terminals 12A-12F and Wiring 18A-18C are formed on the card substrate 20, as shown in drawing 2 .

[0034] Here, the quality of the material of the card substrate 20 is the insulating substrate of a tabular

light synthetic resin, such as plastics, or a glass substrate and comparatively thin. Wiring 18D which connects I/O14, ROM16, and them which show drawing 1 is formed into the transferred layer 140 shown in drawing 2, this transferred layer 140 is imprinted on the card substrate 20, and the ROM card 10 which is an example of the IC card shown in drawing 1 is manufactured.

[0035] As shown in [process 2] drawing 3 (A), a detached core (optical-absorption layer) 120 is formed on a substrate 100.

[0036] Hereafter, a substrate 100 and a detached core 120 are explained.

[0037] ** As for the explanation substrate 100 about a substrate 100, it is desirable that it is what has the translucency which light may penetrate.

[0038] In this case, as for the permeability of light, it is desirable that it is 10% or more, and it is more desirable that it is 50% or more. When this permeability is too low, attenuation (loss) of light becomes large and needs the big quantity of light by exfoliating a detached core 120.

[0039] Moreover, as for a substrate 100, it is desirable to consist of reliable material, and it is desirable to consist of material which was excellent in thermal resistance especially. It is because the width of face of a setup of membrane formation conditions, such as the temperature condition, will spread also in that case on the occasion of formation of the transferred layer 140 grade to a substrate 100 top if the substrate 100 is excellent in thermal resistance, although the reason has what process temperature becomes high in case the transferred layer 140 and interlayer 142 who mention later are formed (for example, about 350-1000 degrees C) depending on the kind and formation method.

[0040] Therefore, a substrate 100 has a desirable consisting-of [the strain point]-material more than Tmax thing, when the maximum temperature in the case of formation of the transferred layer 140 is set to Tmax. Specifically, a thing 350 degrees C or more has a desirable strain point, and the component of a substrate 100 has a more desirable thing 500 degrees C or more. As such a thing, the heat resisting glass of quartz glass, Corning 7059, and NEC glass OA-2 grade is mentioned, for example.

[0041] Moreover, although especially the thickness of a substrate 100 is not limited, usually, it is desirable that it is about 0.1-5.0mm, and it is more desirable that it is about 0.5-1.5mm. If the thickness of a substrate 100 is too thin, a strong fall will be caused, and if too thick, when the permeability of a substrate 100 is low, it will become easy to produce attenuation of light. In addition, when the permeability of the light of a substrate 100 is high, the thickness may exceed the aforementioned upper limit. In addition, as for the thickness of a substrate 100, it is desirable that it is uniform so that light can be irradiated uniformly.

[0042] ** As for the explanation detached core 120 of a detached core 120, what the light irradiated is absorbed, it has a property which produces exfoliation (henceforth "exfoliation in a layer", and "interfacial peeling") in the inside of the layer and/or an interface, and it arises preferably that the bonding strength between the atoms of the matter which constitutes a detached core 120, or between molecules disappears or decreases by irradiation of light, i.e., ablation, and results in the exfoliation in a layer and/or interfacial peeling is good.

[0043] Furthermore, a gas may be emitted by irradiation of light from a detached core 120, and the separation effect may be discovered. That is, a detached core 120 absorbs light, it becomes a gas to the case where the component contained in the detached core 120 serves as a gas, and it is emitted for a moment, the steam is emitted, and it may contribute to separation. As composition of such a detached core 120, what is indicated by the following A-E is mentioned, for example.

[0044] A. Amorphous silicon (a-Si)

Hydrogen (H) may contain in this amorphous silicon. In this case, as for the content of H, it is desirable that it is a grade more than 2 atom %, and it is more desirable that it is a 2 - 20 atom % grade. Thus, if specified quantity content of the hydrogen (H) is carried out, hydrogen will be emitted by irradiation of light, internal pressure will occur in a detached core 120, and it will become the force in which it exfoliates an up-and-down thin film. The content of the hydrogen in an amorphous silicon (H) can be adjusted by setting up suitably conditions, such as membrane formation conditions, for example, the gas composition in CVD, gas pressure, gas atmosphere, a quantity of gas flow, temperature, substrate temperature, and injection power.

[0045] B. As various oxide ceramics, such as silicon oxide or a silicic-acid compound, titanium oxide or a titanic-acid compound, a zirconium oxide or a zirconic acid compound, a lanthanum trioxide, or a lanthanum oxidization compound, ***** (ferroelectric), or semiconductor silicon oxide, SiO, SiO₂, and Si₃O₂ are mentioned, and K₂SiO₃, Li₂SiO₃, CaSiO₃ and ZrSiO₄, and Na₂SiO₃ are mentioned as a silicic-acid compound, for example.

[0046] TiO, Ti₂O₃, and TiO₂ mention as titanium oxide -- having -- as a titanic-acid compound -- BaTiO₄, BaTiO₃, Ba₂Ti₉O₂₀, BaTi₅O₁₁, and CaTiO₃, SrTiO₃, PbTiO₃, MgTiO₃, ZrTiO₂, SnTiO₄ and aluminum₂ -- TiO₅ and FeTiO₃ are mentioned

[0047] As a zirconium oxide, ZrO₂ is mentioned and BaZrO₃, ZrSiO₄, PbZrO₃, MgZrO₃, and K₂ZrO₃ are mentioned as a zirconic acid compound, for example.

[0048] C. Ceramics or dielectrics (ferroelectric), such as PZT, PLZT, PLLZT, and PBZT

D. As nitride ceramic E. organic polymeric-materials organic polymeric materials, such as a silicon nitride, nitriding aluminum, and a titanium nitride - CH-, -CO- (Ketone), -CONH- (Amide), -NH- (Imide), - What thing may be used, as long as it has many these combination especially, what has combination (these combination is cut by irradiation of light) of COO- (ester), -N=N- (azo), -CH=N- (CIF), etc., and. Moreover, organic polymeric materials may have an aromatic hydrocarbon (1, two or more benzene rings, or condensed ring of those) in a constructive mood.

[0049] As an example of such organic polymeric materials, polyethylene, a polyolefine like polypropylene, a polyimide, a polyamide, polyester, a polymethylmethacrylate (PMMA), polyphenylene sulfide (PPS), polyether sulphone (PES), an epoxy resin, etc. are raised.

[0050] F. As a metal metal, the alloy containing at least one of aluminum, Li, Ti, Mn, In, Sn, Y, La, Ce, Nd, Pr, Gd, Sm, or sorts of these is mentioned, for example.

[0051] Moreover, although the thickness of a detached core 120 changes with terms and conditions, such as composition of the exfoliation purpose or a detached core 120, lamination, and the formation method, usually, it is desirable that it is 1nm - about 20 micrometers, it is more desirable that it is 10nm - about 2 micrometers, and it is still more desirable [thickness] that it is 40nm - about 1 micrometer. While enlarging power (quantity of light) of light in order to secure the good detachability of a detached core 120, if the homogeneity of membrane formation is spoiled, nonuniformity may arise in exfoliation, when the thickness of a detached core 120 is too small, and thickness is too thick, in case a detached core 120 is removed behind, the work takes time. In addition, as for the thickness of a detached core 120, it is desirable that it is uniform as much as possible.

[0052] Especially the formation method of a detached core 120 is not limited, but is suitably chosen according to terms and conditions, such as film composition and thickness. For example, it CVD(s) (MOCVD and low voltage -- CVD and efficient consumer response-CVD are included). Vacuum evaporatio, molecular-beam vacuum evaporatio (MB), sputtering, ion plating, The various gaseous-phase forming-membranes methods, such as PVD, electroplating, immersing plating (dipping), Various plating, such as electroless deposition, the Langmuir pro jet (LB) method, The applying methods, such as a spin coat, a spray coat, and a roll coat, various print processes, a replica method, the ink-jet method, a powder jet process, etc. are mentioned, and it can also form or more [of these] combining two.

[0053] In addition, when a detached core 120 is constituted from ceramics by the sol-gel method, or when it constitutes from organic polymeric materials, it is desirable the applying method and to form membranes with a spin coat especially.

[0054] the case where composition of a detached core 120 is an amorphous silicon (a-Si) -- a vapor growth (CVD) -- especially -- (low voltage LP) CVD -- plasma CVD and atmospheric pressure (AP) -- CVD and efficient consumer response are excelled

[0055] For example, in the amorphous silicon layer formed of plasma CVD, hydrogen contains comparatively mostly. Although it becomes by existence of this hydrogen that it is easy to carry out ablation of the amorphous silicon layer, if the substrate temperature at the time of membrane formation exceeds 350 degrees C, hydrogen will be emitted from the amorphous silicon layer.

[0056] Moreover, a plasma CVD film has comparatively weak adhesion, and has a possibility that a substrate 100 and the transferred layer 140 may be separated at the wet washing process in a device

manufacturing process.

[0057] This point and a LPCVD film do not have a possibility that hydrogen may be emitted, and it excels in the point that moreover sufficient adhesion is securable.

[0058] The charge of a bridging (component of a detached core 120) which absorbed irradiation light is excited photochemistry-wise or thermally, ablation means combination of the atom of the front face and interior or a molecule being cut, and emitting here, and it mainly appears as a phenomenon in which all or a part of component of a detached core 120 produces phase changes, such as melting and evapotranspiration (evaporation). Moreover, by the aforementioned phase change, it may be in a minute firing state and bonding strength may decline.

[0059] As shown in [a process 3], next drawing 3 (B), the transferred layer (thin film device layer) 140 is formed on a detached core 120.

[0060] The expanded sectional view of K portion (portion shown by surrounding with 1 dotted-line chain line in drawing 3 (B)) of this thin film device layer 140 is shown in drawing 3 (B). As for the thin film device layer 140, it is constituted including TFT (TFT) formed on SiO₂ film (interlayer) 142, and this TFT possesses the source and the drain layer 146 which introduced n type impurity into the polysilicon contest layer, and were formed, the channel layer 144, the gate insulator layer 148, the gate electrode 150, the layer insulation film 154, and the electrode 152 that consists of aluminum so that it may be illustrated.

[0061] Here, the edge connected with the wiring 18A-18C with which this thin film device layer 140 was formed in the card substrate 20 among the wiring layers connected with the polysilicon contest TFT is formed as an exposure edge 141.

[0062] Although SiO₂ film is used as an interlayer prepared in contact with a detached core 120 with the gestalt of this operation, the insulator layer of others, such as Si₃N₄, can also be used. Although the thickness of SiO₂ film (interlayer) is suitably determined according to the formation purpose or the grade of a function which can be demonstrated, usually, it is desirable that it is 10nm - about 5 micrometers, and it is more desirable that it is 40nm - about 1 micrometer. What demonstrates at least one of the functions as the protective layer which an interlayer is formed for the various purpose, for example, protects the transferred layer 140 physically or chemically, an insulating layer, a conductive layer, the shading layer of a laser beam, the barrier layer for migration prevention, and a reflecting layer is mentioned.

[0063] In addition, interlayers, such as SiO₂ film, may not be formed depending on the case, but the direct transferred layer (thin film device layer) 140 may be formed on a detached core 120.

[0064] As a thin film for an IC card, besides TFT, for example, thin film diode, The optoelectric transducer (the photosensor, solar battery) and silicon resistance element which consist of PIN junction of silicon, Other thin-film-semiconductor devices, an electrode (example : a transparent electrode like ITO and a mesa film), Actuators, such as a switching element, memory, and a piezoelectric device, a micro mirror (piezo thin film ceramics), There are a micro MAG device which combined a magnetic-recording thin film head, a coil, an inductor, the charge of a thin film quantity magnetic-permiable material, and them, a filter, a reflective film, a dichroic mirror, etc.

[0065] Such a thin film (thin film device) is a relation with the formation method, and is formed through usually comparatively high process temperature. Therefore, as mentioned above in this case, as a substrate 100, what has high reliability that can bear the process temperature is needed.

[0066] As shown in [a process 4], next drawing 4, the thin film device layer 140 is pasted up through the conductive glue line 160 on the card substrate 20. At this time, the wiring 18A-18C beforehand formed on the card substrate 20 and the exposure edge 141 of the thin film device layer 140 counter.

[0067] As a suitable example of the conductive glue line 160, it is ACF (anisotropicconductive film:anisotropy electric conduction film), and between Wiring 18A-18C and the exposure edge 141, ACF is arranged, a substrate 100 and the card substrate 20 are pressurized from an outside, and thermocompression bonding of Wiring 18A-18C and the exposure edge 141 is carried out. The electric conduction particle 161 contained in the adhesives of ACF is also pressurized by pressurization, and Wiring 18A-18C and the exposure edge 141 are electrically connected through the pressurized electric

conduction particle 161. If ACF is used, since a flow will be secured only in the thickness direction, it can prevent that adjoining wiring 18A - 18C or exposure edge 141 adjoining comrades short-circuits. In addition, other electroconductive glues can also be used and various hardened type adhesives, such as optical hardening type adhesives, such as reaction hardening type adhesives, heat-hardened type adhesives, and ultraviolet-rays hardening type adhesives, and aversion hardening type adhesives, are mentioned as the quality of the material of the adhesives of the conductive glue line 160. As composition of adhesives, what thing is sufficient as an epoxy system, an acrylate system, a silicone system, etc., for example.

[0068] After applying hardened type adhesives on the card substrate 20 and joining the transferred layer (thin film device layer) 140 on it when using the aforementioned hardened type adhesives for example, the aforementioned hardened type adhesives are stiffened by the hardening method according to the property of hardened type adhesives, and the transferred layer (thin film device layer) 140 and the card substrate 20 are pasted up, and it fixes.

[0069] When adhesives are optical hardening types, light is irradiated from both outsides from one outside of the transparent card substrate 20 or the substrate 100 of light-transmission nature. In this case, as adhesives in the conductive glue line 160, optical hardening type adhesives, such as an ultraviolet-rays hardening type which cannot affect a thin film device layer easily, are desirable.

[0070] As shown in [a process 5], next the arrow A of drawing 5, light is irradiated from the rear-face side of a substrate 100.

[0071] After this light penetrates a substrate 100, it is irradiated by the detached core 120. Thereby, the ablation in a layer and/or interfacial peeling arise in a detached core 120, and bonding strength decreases or disappears.

[0072] It is presumed that it is what is depended on phase changes, such as that ablation produces the principle which the ablation in a layer and/or interfacial peeling of a detached core 120 produce in the component of a detached core 120 and discharge of the gas contained in the detached core 120, melting further produced immediately after irradiation, and evapotranspiration.

[0073] The charge of a bridging (component of a detached core 120) which absorbed irradiation light is excited photochemistry-wise or thermally, ablation means combination of the atom of the front face and interior or a molecule being cut, and emitting here, and it mainly appears as a phenomenon in which all or a part of component of a detached core 120 produces phase changes, such as melting and evapotranspiration (evaporation). Moreover, by the aforementioned phase change, it may be in a minute firing state and bonding strength may decline.

[0074] Conditions, such as composition of a detached core 120, and a kind of light irradiated as one of the factor of the, wavelength, intensity, the attainment depth, are mentioned by in addition to this being influenced by various factors they are [whether a detached core 120 produces the ablation in a layer, interfacial peeling is produced, or] the both.

[0075] As a light to irradiate, if a detached core 120 is made to start the ablation in a layer, and/or interfacial peeling, what thing may be used, for example, an X-ray, ultraviolet rays, the light, infrared radiation (heat ray), a laser beam, a millimeter wave, microwave, an electron ray, radiation (alpha rays, beta rays, gamma ray), etc. will be mentioned. A laser beam is desirable at the point of being easy to produce ablation (ablation) of a detached core 120 also in it.

[0076] As laser equipment made to generate this laser beam, although various gas laser, solid state laser (semiconductor laser), etc. are mentioned, an excimer laser, Nd-YAG laser, Ar laser, a CO₂ laser, a CO laser, helium-Ne laser, etc. are used suitably, and especially an excimer laser is desirable also in it.

[0077] Since it outputs a high energy in a short wavelength region, extremely, an excimer laser can make a detached core 120 produce ablation for a short time, and it can exfoliate a detached core 120, without making the card substrate 20 and substrate 100 grade which therefore adjoin produce most temperature rises (i.e., without it producing degradation and an injury).

[0078] Moreover, when it makes it faced that a detached core 120 produces ablation and there is a wavelength dependency of light, as for the wavelength of the laser beam irradiated, it is desirable that it is 100nm - about 350nm.

[0079] An example of permeability to the wavelength of light of a substrate 100 is shown in drawing 7 . It has the property that permeability increases steeply to the wavelength of 300nm so that it may be illustrated. In such a case, light (for example, Xe-Cl excimer laser light with a wavelength of 308nm) with a wavelength of 300nm or more is irradiated.

[0080] Moreover, when making a detached core 120 start phase changes, such as a gas evolution, evaporation, and sublimation, and giving a separation property to it, as for the wavelength of the laser beam irradiated, it is desirable that it is about 350 to 1200nm.

[0081] Moreover, as for especially the energy density in the case of an excimer laser, it is desirable the energy density of the laser beam irradiated and to consider as about two 10 - 5000 mJ/cm, and it is more desirable to consider as about two 100 - 500 mJ/cm. Moreover, as for irradiation time, it is desirable to be referred to as about 1 - 1000ns, and it is more desirable to be referred to as about 10 - 100ns. When sufficient ablation etc. does not arise, and an energy density is high, when an energy density is low or irradiation time is short, or irradiation time is long, there is a possibility of having a bad influence on the transferred layer 140 by the irradiation light which penetrated the detached core 120.

[0082] In addition, as long as it irradiates so that the intensity may become almost uniform [the irradiation light represented by the laser beam], the direction of radiation of irradiation light may be a direction which carried out the predetermined angle inclination not only to a perpendicular direction but to the detached core 120 to the detached core 120.

[0083] Next, the force is applied to a substrate 100 and this substrate 100 is made to secede from a detached core 120, as shown in the arrow B of drawing 5 . Although not illustrated in drawing 5 , a detached core may adhere on a substrate 100 after this secession.

[0084] [A process 6], next the extant detached core 120 are removed by the method which combined methods, such as washing, etching, ashing, and polish, or these. the connector 12 and Wiring 18A-18C which the transferred layer (thin film device layer) 140 was imprinted by the card substrate 20, and were formed from the first on the card substrate 20 by this as shown in drawing 6 -- in addition, wiring 18D which connects I/O14, ROM16, and them which show drawing 1 will be carried And the card substrate 20 and the transferred layer 140 are connected at the conductive glue line 160 electrically [Wiring 18A-18C and the exposure edge 141 which were mentioned above]. Therefore, a labor can be reduced in complicated wiring after an imprint.

[0085] In addition, when a part of detached core has adhered also to the substrate 100 from which it seceded, it removes similarly. In addition, when the substrate 100 consists of an expensive material like quartz glass, and a rare material, reuse (recycling) is preferably presented with a substrate 100. That is, this invention can be applied to the substrate 100 to reuse, and usefulness is high.

[0086] Through each above process, the imprint to the card substrate 20 of the transferred layer (thin film device layer) 140 is completed, and the ROM card 10 is completed. Then, formation of the protective coat in the field except a connector 12 etc. can be performed as occasion demands among removal of SiO₂ film which adjoins the transferred layer (thin film device layer) 140, and the front face of the transferred layer 140.

[0087] With the gestalt of this operation, transferred layer (thin film device layer) 140 the very thing which is an exfoliated object is not exfoliated directly. Since it exfoliates in 120 in the detached core joined to the transferred layer (thin film device layer) 140, Irrespective of the property of an exfoliated object (transferred layer 140), conditions, etc., it can exfoliate easily and uniformly certain moreover (imprint), there is also no damage to the exfoliated object (transferred layer 140) in accordance with ablation operation, and the high reliability of the transferred layer 140 can be maintained.

[0088] (Gestalt of the 2nd operation) The example of the more concrete manufacture process of the ROM card explained with the gestalt of the 1st operation is explained using drawing 2 and drawing 8 - drawing 19 .

[0089] (Process 1) Also in the gestalt of this operation, as shown in drawing 2 , a connector 12 and Wiring 18A-18C are first formed on the card substrate 20.

[0090] (Process 2) As shown in drawing 8 , on the translucency substrate (for example, quartz substrate) 100, laminating formation of a detached core (for example, amorphous silicon layer formed by the

LPCVD method) 120, an interlayer (for example, SiO₂ film) 142, and the amorphous silicon layer (for example, formed by the LPCVD method) 143 is carried out one by one, then a laser beam is irradiated from the upper part all over the amorphous silicon layer 143, and annealing is given. Thereby, the amorphous silicon layer 143 is recrystallized and turns into a polysilicon contest layer.

[0091] (Process 3) Then, as shown in drawing 9, patterning of the polysilicon contest layer obtained by laser annealing is carried out, and Islands 144a and 144b are formed.

[0092] (Process 4) As shown in drawing 10, the wrap gate insulator layers 148a and 148b are formed for Islands 144a and 144b by CVD.

[0093] (Process 5) As shown in drawing 11, the gate electrodes 150a and 150b which consist of contest polysilicon or metal are formed.

[0094] (Process 6) As shown in drawing 12, the mask layer 170 which consists of a polyimide etc. is formed, using gate electrode 150b and the mask layer 170 as a mask, it is a self aryne, for example, the ion implantation of boron (B) is performed. Of this, the p⁺ layers 172a and 172b are formed.

[0095] (Process 7) As shown in drawing 13, the mask layer 174 which consists of a polyimide etc. is formed, using gate electrode 150a and the mask layer 174 as a mask, it is a self aryne, for example, the ion implantation of Lynn (P) is performed. Of this, the n⁺ layers 146a and 146b are formed.

[0096] (Process 8) As shown in drawing 14, the layer insulation film 154 is formed and Electrodes 152a-152d are alternatively formed after contact hole formation.

[0097] (Process 9) Next, as shown in drawing 15, a protective coat 176 is formed on the layer insulation film 154. Let the edge of the electrode electrically connected with the exposure edge 22 of the amorphous silicon layer 20 be the exposure edge which is not covered by the protective coat 176 at this time. Drawing 15 shows the exposure edge 141 of electrode 152a.

[0098] Thus, TFT of the formed CMOS structure corresponds to the transferred layer (thin film device layer) 140 in drawing 3 (B) - drawing 6.

[0099] (Process 10) Many transferred layers 140 mentioned above can be simultaneously manufactured to one glass substrate 180, as shown in drawing 16. Then, this glass substrate 180 is set in probe equipment, and electrical property inspection on a glass substrate 180 which the exposure edge 141 of the transferred layer 140 is respectively contacted in a sensing pin, and is each transferred layer 140 is carried out. And marking is carried out to the transferred layer 140 judged that is poor with an inker or a scratch needle.

[0100] Then, the dicing of many transferred layers 140 on a glass substrate 180 is carried out separately. Under the present circumstances, the existence of marking sorts out each transferred layer 140 to the defective and the excellent article. In addition, you may carry out electrical property inspection of each transferred layer 140 after dicing.

[0101] (Process 11) As shown in drawing 17, like the case where formed ACF160 on the card substrate 20 and the exposure edge 141, next drawing 6 explains, through the ACF160, the transferred layer 140 of an excellent article is stuck and it pastes up with heat and a pressure. At this time, it flows through the wiring 18A-18C on the card substrate 20, and the exposure edge 141 of the transferred layer 140 through the electric conduction particle 161 in ACF160. The transferred layer 140 can be stuck only several minutes carried in the card substrate 20, and one transferred layer 140 is stuck on the card substrate 20 with the gestalt of this operation.

[0102] (Process 12) As shown in the arrow A of drawing 18, Xe-Cl excimer laser light is irradiated from the rear face of the translucency substrate 100, for example. This produces and cheats out of ablation in the inside of the layer of a detached core 120, and/or an interface. Consequently, since the bonding strength of a detached core 120 declines, as shown in the arrow B of drawing 18 bordering on this detached core 120, a substrate 100 is torn off from the transferred layer 140.

[0103] Furthermore, etching removes a detached core 120. The transferred layer 140 containing I/O14 and ROM16 which this shows at drawing 1 on the card substrate 20 in which a connector 12 and Wiring 18A and 18B were formed, and wiring 18D is imprinted. And by forming a protective coat 178 in the field except a connector 12 among the front faces of the transferred layer 140, as shown in drawing 19, the ROM card 10 is completed.

[0104] (Gestalt of the 3rd operation) The gestalt of this 3rd operation manufactures a different IC card from drawing 1 using the 1st and the manufacture method explained with the gestalt of the 2nd operation. Other examples of this IC card are explained with reference to drawing 20 (A) - (C).

[0105] The IC card shown in drawing 20 (A) is memory card which imprinted the transferred layer 140 which has memory 30, for example, non-volatile memory, on the card substrate 20 in which a connector 12 and wiring 22 were formed.

[0106] The IC card shown in drawing 20 (B) imprints the transferred layer 140 which has the wiring 44 which connects memory 30, for example, non-volatile memory, CPU40, and them on the card substrate 20 in which a connector 12 and wiring 22 and 24 were formed.

[0107] In drawing 20 (C), it has the wiring 32 to which the transferred layer 140 connects I/O50, I/O50, and memory 30 in addition to the component of drawing 20 (B), and the wiring 42 which connects I/O50 and CPU40. In this case, on the card substrate 20, the wiring 26 which connects the connector 12 and I/O50 with a connector 12 is formed, and the transferred layer 140 is imprinted on the card substrate 20.

[0108] In addition, you may carry only I/O as a transferred layer 140.

[0109] Thus, various IC cards can be manufactured by changing the circuit and wiring which are built in the transferred layer 140.

[0110] (Gestalt of the 4th operation) The gestalt of this 4th operation imprints two or more sorts of transferred layers on the card substrate 20, and manufactures an IC card. The example of this kind of IC card is explained with reference to drawing 21 (A) and (B).

[0111] On the card substrate 20, the IC card shown in drawing 21 (A) imprints the 1st and 2nd transferred layer 140,400, and is manufactured.

[0112] The 1st transferred layer 140 is manufactured by the 1st mentioned above and the manufacture method explained with the gestalt of the 2nd operation. In addition to the memory 30, CPU40, and I/O50 which were mentioned above, this transferred layer 140 has the display drive circuit 60. These can constitute the polysilicon contest TFT mentioned above as an active element. Moreover, this transferred layer 140 includes the wiring 46 which connects further the wiring 34 which connects memory 30 and the display drive circuit 60, and CPU40 and the display drive circuit 60.

[0113] On the other hand, the 2nd transferred layer 400 contains the display 70, for example, the liquid crystal display section. The switching element formed in each pixel of this liquid crystal display section 70 can be formed for example, by the amorphous silicon TFT. Each pixel has the pixel electrode connected to the switching element, and the retention volume holding the voltage impressed through the switching element. If the card substrate 20 has translucencies, such as a glass substrate, a pixel electrode will consist of transparent electrodes, such as ITO, and the liquid crystal display section 70 will turn into the penetrated type liquid crystal display section. What is necessary is on the other hand, just to let a pixel electrode be the reflector which consists of a metal, in order to make this liquid crystal display section into the reflected type liquid crystal display section. Moreover, if the card substrate 20 is the quality of the material which cannot penetrate light, such as plastics, easily, the liquid crystal display section 70 will turn into the reflected type liquid crystal display section. In this case, what is necessary is to make a pixel electrode into a reflector as mentioned above, or to form a reflecting layer beforehand on the card substrate 20, and just to suppose that TFT and the transparent pixel electrode used as a transferred layer are imprinted and constituted on it etc.

[0114] Thus, with the gestalt of this 3rd operation, as for the 1st and 2nd transferred layer 140,400, the quality of the materials of the semiconductor layer of the semiconductor device of each transferred layer differ. Of course, the liquid crystal display section 70 can be included for the switching element of the liquid crystal display section 70 into the polysilicon contest TFT, then one transferred layer. However, as a switching element of a pixel, a leakage current is small and mobility can use so much the amorphous silicon TFT which is not called for highly suitably.

[0115] In addition to a connector 12 and wiring 26 being formed as well as drawing 20 (C), on the card substrate 20 by which the this 1st [the] and 2nd transferred layer 140,400 is imprinted, the wiring 28 which connects between the 1st and the 2nd transferred layer 140,400 is formed.

[0116] Next, in addition to the component shown in drawing 21 (A), the IC card shown in drawing 21 (B) carries the cell 80, for example, a solar battery, further. If it carries out like this, even if it uses volatile memory, such as SRAM, for memory 30, it can always be backed up. A solar battery 80 can consist of amorphous-silicon solar cells. Therefore, it is made to imprint the field of this solar battery 80 to the card substrate 20 as 3rd transferred layer 600. In this case, in addition to the connector 12 and wiring 26 and 28 which are shown in drawing 21 (A), the wiring 29 for connecting the 3rd transferred layer 600 with the 1st and the 2nd imprint layer 140,400 is formed in the card substrate 20.

[0117] (Gestalt of the 5th operation) As shown in drawing 22, on the card substrate 20 which is an imprint object, the gestalt of this operation imprints the 1st transferred layer 140 shown in drawing 21 (A), and the 2nd transferred layer 400 shown in drawing 21 (A), and manufactures an IC card. At this time, on the card 20, a connector 12 and wiring 26 and 29 are formed beforehand, and as the 1st and 2nd transferred layer 140,400 flows with wiring 26 and 29, it is imprinted.

[0118] Hereafter, the manufacture method of an IC card shown in drawing 22 is explained with reference to drawing 23 - drawing 29. In addition, about the 1st transferred layer 140, it is that the thing and circuitry which were explained with the gestalt of the 2nd operation are only different, and the manufacture method of the transferred layer 140 explained with the gestalt of the 2nd operation can be used as it is. Hereafter, the manufacture method of the liquid crystal display section 70 using the 2nd transferred layer 400 is explained. In addition, about the member used with the gestalt of the 2nd operation among the members used for the gestalt of this 5th operation, and the member which has the same function, the same sign is attached and the explanation is omitted.

[0119] (Process 1) Drawing 23 shows the manufacturing process of the 2nd transferred layer 400 containing the amorphous silicon TFT which becomes the origin of the liquid crystal display section 80. Here, they are the gate electrode 540, the gate insulator layer 542, the amorphous silicon layer 544 used as a channel, the channel protective coat 546, n+ type amorphous silicon layer 548,550 used as a source drain, the source electrode 552, the drain electrode 554, the pixel electrode 556, the passivation film 558, and the interlayer 559 that mentions later in the 2nd transferred layer 400. In addition, in the gestalt of this operation, the reflected type liquid crystal display section was adopted, and the pixel electrode 556 was formed with the metal.

[0120] This 2nd transferred layer 400 is not directly formed on the card substrate 20, but is formed on the substrate 402, for example, a transparent substrate, used only for manufacture of the 2nd transferred layer 400. This transparent substrate 402 has the thermal resistance which bears the highest process temperature for forming the 2nd transferred layer 400.

[0121] Moreover, in drawing 23, the 1st detached core 404 formed in the amorphous silicon is formed on the transparent substrate 400. This 1st detached core 404 functions as the detached core 120 in the gestalt of the 2nd operation similarly.

[0122] With the gestalt of this operation, the interlayer 559 prepared in contact with the 1st detached core 404 top is formed further. As an interlayer 559, insulator layers, such as SiO₂ and Si₃N₄, are used. Although the thickness of SiO₂ film (interlayer) is suitably determined according to the formation purpose or the grade of a function which can be demonstrated, usually, it is desirable that it is 10nm - about 5 micrometers, and it is more desirable that it is 40nm - about 1 micrometer. What demonstrates at least one of the functions as the protective layer which an interlayer is formed for the various purpose, for example, protects the 2nd transferred layer 400 physically or chemically, an insulating layer, a conductive layer, the shading layer of a laser beam, the barrier layer for migration prevention, and a reflecting layer is mentioned.

[0123] In addition, interlayers, such as SiO₂ film, may not be formed depending on the case, but the direct gate electrode 540, the gate insulator layer 542, etc. may be formed on the 1st detached core 404.

[0124] Further, a contact hole 553 is formed in an interlayer 559 and the 1st detached core 404, a source electrode material is filled up with the gestalt of this operation into this contact hole 553, and the exposure edge 522 exposed when a lower layer is behind removed from the 1st detached core 404 is formed. In addition, the exposure edge 522 (not shown) of the gate electrode 540 is formed by filling up with a gate electrode material the contact hole prepared for an interlayer 559.

[0125] (Process 2) Next, as shown in drawing 24 , the thermofusion nature glue line 410 is formed as the 2nd detached core on the transferred layer 400. At this time, flattening of the level difference produced on the surface of an amorphous silicon TFT is carried out by the thermofusion nature adhesives 410.

[0126] As this thermofusion nature glue line 410, there can be fear of the impurity contamination (sodium, potassium, etc.) to a thin film, for example, can mention electron waxes, such as a proof wax (tradename). [little]

[0127] (Process 3) Further, as shown in drawing 24 , the primary imprint object 420 is pasted up on the thermofusion nature glue line 410 which is the 2nd detached core. Since it pastes up after manufacture of the 2nd transferred layer 400, there are no restrictions to the process temperature at the time of manufacture of the 2nd transferred layer 400 etc., and, as for this primary imprint object 420, there should just be even shape retaining property at the time of ordinary temperature. With the gestalt of this operation, a glass substrate, synthetic resin, etc. are comparatively cheap, and material with shape retaining property is used.

[0128] (Process 4) Next, as shown in the arrow A of drawing 25 , light is irradiated from the rear-face side of the transparent substrate 402.

[0129] After this light penetrates the transparent substrate 402, it is irradiated by the 1st detached core 404. Thereby, the ablation in a layer and/or interfacial peeling arise in the 1st detached core 404, and bonding strength decreases or disappears.

[0130] Next, the force is applied to the transparent substrate 402 and this substrate 402 is made to secede from the 1st detached core 404, as shown in the arrow B of drawing 25 .

[0131] (Process 5) Next, the 1st detached core 404 which remains on the inferior surface of tongue of the transferred layer 400 is removed by the method which combined methods, such as washing, etching, ashing, and polish, or these. It means that the 2nd transferred layer (thin film device layer) 400 had been primarily imprinted by the primary imprint object 420 by this as shown in drawing 26 . At this time, a part of source electrode 552 is exposed through a contact hole 553, and the exposure edge 522 is formed. A part of gate electrode 540 is exposed similarly.

[0132] In addition, when a part of 1st detached core 404 has adhered also to the transparent substrate 402 from which it seceded, it removes similarly. In addition, when the substrate 402 consists of an expensive material like quartz glass, and a rare material, reuse (recycling) is preferably presented with a substrate 402. That is, this invention can be applied to the substrate 402 to reuse, and usefulness is high.

[0133] (Process 6) Next, as shown in drawing 27 , the 2nd transferred layer 400 is joined through the conductive glue line 430 on the card substrate 20. At this time, the wiring 29 beforehand formed on the card substrate 20 and the exposure edge 522 of the 2nd transferred layer 400 counter.

[0134] The exposure edge 522 and wiring 29 are electrically connected through the electric conduction particle 431 by which is inserted between them and heating pressurization is carried out using ACF like the gestalt of the 2nd operation as a conductive glue line 430.

[0135] In addition, even if the card substrate 20 which functions as a secondary imprint object is monotonous, it may be a curve board. Moreover, the card substrate 20 which is a secondary imprint object may be inferior in properties, such as thermal resistance and corrosion resistance, compared with the substrate 402 for forming the 2nd transferred layer 400. In order for the reason to form the 2nd transferred layer 400 in a substrate 402 side and to imprint the 2nd transferred layer 400 after that to the card substrate 20 which is a secondary imprint object, the property required of this card substrate 20, especially thermal resistance are because it is not dependent on the temperature conditions in the case of formation of the 2nd transferred layer 400 etc. This point is the same also about the primary imprint object 420.

[0136] Therefore, when the maximum temperature in the case of formation of the 2nd transferred layer 400 is set to T_{max} , a glass transition point (T_g) or softening temperature can use the following [T_{max}] as a component of primary and the secondary imprint objects 420 and 20. For example, a glass transition point (T_g) or softening temperature can constitute more preferably primary and 800 degrees C or less of 500 degrees C or less of secondary imprint objects 420 and 20 from material 320 degrees C or less still more preferably.

[0137] (Process 7) Next, melting of the thermofusion nature resin layer 410 is carried out with heat, and the transferred layer 400 is torn off from the primary imprint object 420 bordering on this thermofusion nature resin layer 410. Furthermore, the organic solvent removes the thermofusion nature resin layer 410 which remains on the inferior surface of tongue of TFT. Thereby, as shown in the right-hand side of drawing 28, the 2nd transferred layer 400 is imprinted by the card substrate 20 which is a secondary imprint object. The state on the right-hand side of this drawing 28 becomes the same as what transposed the substrate 402 shown in drawing 23, and the 1st detached core 404 to the card substrate 20 and the conductive glue line 430 which are a secondary imprint object. Therefore, the laminating relation of the 2nd [to the substrate 402 used for the manufacturing process of TFT] transferred layer 400 is secured on the card substrate 20 which is a secondary imprint object. For this reason, the pixel electrode 556 is exposed and it can use as an active-matrix substrate.

[0138] In addition, when inconvenient and a primary imprint object is especially plastics etc. even if there is a primary imprint object as an IC card, it is not necessary to necessarily tear off a primary imprint object. In this case, since the 2nd detached core 140 does not have the need of dissociating behind, it should just function as a junction layer.

[0139] (Process 8) Next, as shown in the left-hand side of drawing 28, the 1st transferred layer 140 in which the various circuits of drawing 21 (A) and wiring were formed is pasted up through the conductive glue line 440 on the card substrate 20. At this time, the wiring 26 and 29 (not shown [wiring 26] in drawing 28) beforehand formed on the card substrate 20 and the exposure edge 141 of the 1st transferred layer 140 counter.

[0140] The exposure edge 141 and wiring 26 and 29 are electrically connected through the electric conduction particle 441 by which is inserted between them and heating pressurization is carried out, using ACF as a conductive glue line 440.

[0141] (Process 9) As shown in the left-hand side of drawing 28, Xe-Cl excimer laser light is irradiated from the rear face of a substrate 100, for example. This produces and cheats out of ablation in the inside of the layer of a detached core 120, and/or an interface. Consequently, since the bonding strength of a detached core 120 declines, a substrate 100 is torn off from the 1st transferred layer 140 bordering on this detached core 120.

[0142] Furthermore, etching removes a detached core 120. this shows drawing 21 (A) -- as -- the card substrate 20 top -- and the 1st and 2nd transferred layer 140,400 is imprinted in the state where it flowed with wiring 26 and 29

[0143] (Process 10) Finally the liquid crystal display section 70 is manufactured using the 2nd transferred layer 400 which functions as this active-matrix layer. Under the present circumstances, the enclosure process with which the 2nd transferred layer 400 which is an active-matrix layer, and the opposite substrate 230 in which the common transparent electrode 232 was formed are stuck by the sealant 234, and enclose liquid crystal 236 between them is carried out as drawing 29. Under the present circumstances, beforehand, an orientation film is formed in the front face of the 2nd transferred layer 400, and orientation processing is performed. Orientation processing of the front face of the transparent common electrode 232 is similarly carried out for the opposite substrate 230.

[0144] Then, a polarizing plate is attached in opposite substrate 230 front face, front faces other than liquid crystal display section 70 of the card substrate 20 are worn by the protective coat, and an IC card is completed.

[0145] In addition, although the 2nd transferred layer 400 was twice imprinted on the card substrate 20 by imprint with the gestalt of the 5th operation, it is also possible to carry out by imprint once like the case of the 1st transferred layer 140. What is necessary is just to constitute at this time, so that a pixel electrode may be once exposed with an imprint.

[0146] Moreover, after the transferred layer 400 is imprinted, you may form the pixel electrode 556 so that it may connect with TFT.

[0147] Moreover, the liquid crystal display section 70 may not necessarily display fixed form patterns, such as not only active matrix liquid crystal display but a number, a character, etc.

[0148] As mentioned above, although what applied this invention to the IC card was explained, this

invention is not necessarily applicable not only to an IC card but the thin film integrated circuit equipment which does not have the shape of a card manufactured by the same manufacture method.
[0149]

[Example] Next, the concrete example about manufacture of the transferred layer 140 is explained.

[0150] (Example 1) The quartz substrate (softening temperature : 1630 degrees C, a strain point : 1070 degrees C, permeability of an excimer laser : almost 100%) with a 50mm[50mm by] x thickness of 1.1mm was prepared, and the amorphous silicon (a-Si) film was formed in one side of this quartz substrate by low voltage CVD (Si₂ H₆ gas, 425 degrees C) as a detached core (laser beam absorption layer). The thickness of a detached core was 100nm.

[0151] Next, it is SiO₂ as an interlayer on a detached core. The film was formed by efficient consumer response-CVD (SiH₄+O₂ gas, 100 degrees C). An interlayer's thickness was 200nm.

[0152] Next, the amorphous silicon film of 50nm of thickness was formed by low voltage CVD (Si₂ H₆ gas, 425 degrees C) as a transferred layer on the interlayer, a laser beam (wavelength of 308nm) is irradiated, this amorphous silicon film was crystallized, and it considered as the polysilicon contest film. Then, to this polysilicon contest film, predetermined patterning was performed and the field used as the source drain channel of TFT was formed. then, the elevated temperature more than 1000 degreeC -- a polysilicon contest film front face -- oxidizing thermally -- gate insulator layer SiO₂ after forming, form a gate electrode (structure where laminating formation of the refractory metals, such as Mo, was carried out at contest polysilicon), on a gate insulator layer, and it carries out an ion implantation, using a gate electrode as a mask -- self -- being conformable (selfer line) -- the source drain field was formed and TFT was formed Then, the electrode connected to a source drain field and wiring, and the wiring which leads to a gate electrode are formed if needed. Although aluminum is used for these electrodes and wiring, it is not limited to this. Moreover, when worrying about melting of aluminum by the laser radiation of a back process, you may use the metal (what is not fused by the laser radiation of a back process) of a high-melting point rather than aluminum. Finally the passivation film was formed and the edge of a source line and a gate line was exposed in that case.

[0153] Next, the electroconductive glue was applied on the aforementioned TFT and the card substrate made from plastics was further joined to the paint film as an imprint object. In order to form a circuit pattern in a card substrate beforehand and to take a flow with the circuit pattern, it joined, after carrying out alignment beforehand.

[0154] Next, the Xe-Cl excimer laser (wavelength : 308nm) was irradiated from the quartz substrate side, and the detached core was made to produce ablation (ablation in a layer, and interfacial peeling). The energy density of the irradiated Xe-Cl excimer laser was 250 mJ/cm², and irradiation time was 20ns. In addition, irradiation of an excimer laser has spot beam irradiation and line beam irradiation, and when it is spot beam irradiation, spot irradiation of it is carried out to the predetermined unit field (for example, 8mmx8mm). Moreover, in line beam irradiation, the predetermined unit field (for example, 378mmx0.1mm and 378mmx0.3mm (field where, as for these, 90% or more of energy is acquired)) is made the same.

[0155] Then, the quartz substrate and the card substrate (imprint object) were torn off in the detached core, and the TFT and the interlayer who were formed on the quartz substrate were imprinted to the card substrate side.

[0156] Then, etching, washing, or those combination removed the detached core adhering to the front face of the interlayer by the side of a card substrate. Moreover, processing with the same said of a quartz substrate was performed, and the reuse was presented.

[0157] (Example 2) a detached core -- H (hydrogen) -- 20at(s)% -- TFT was imprinted like the example 1 except having considered as the amorphous silicon film to contain

[0158] In addition, adjustment of the amount of H in an amorphous silicon film was performed by setting up suitably the conditions at the time of membrane formation by low voltage CVD.

[0159] (Example 3) TFT was imprinted like the example 1 except having made the detached core into the ceramic thin film (composition-bTiO₃, thickness:200nm) formed with the sol-gel method with the spin coat.

- [0160] (Example 4) TFT was imprinted like the example 1 except having made the detached core into the ceramic thin film (composition : BaTiO₃, thickness : 400nm) formed by sputtering.
- [0161] (Example 5) TFT was imprinted like the example 1 except having made the detached core into the ceramic thin film (composition : Pb (Zr, Ti)O₃ (PZT) and thickness:50nm) formed by the laser-ablation method.
- [0162] (Example 6) TFT was imprinted like the example 1 except having used the detached core as the polyimide film (thickness : 200nm) formed with the spin coat.
- [0163] (Example 7) TFT was imprinted like the example 1 except having used the detached core as the polyphenylene sulfide film (thickness : 200nm) formed with the spin coat.
- [0164] (Example 8) TFT was imprinted like the example 1 except having used the detached core as aluminum layer (thickness : 300nm) formed by sputtering.
- [0165] (Example 9) As an irradiation light, TFT was imprinted like the example 2 except having used the Kr-F excimer laser (wavelength : 248nm). In addition, the energy density of the irradiated laser was 250 mJ/cm², and irradiation time was 20ns.
- [0166] (Example 10) As an irradiation light, TFT was imprinted like the example 2 except having used Nd-YAIG laser (wavelength : 1068nm). In addition, the energy density of the irradiated laser was 400 mJ/cm², and irradiation time was 20ns.
- [0167] (Example 11) TFT was imprinted like the example 1 except having considered as the TFT of the polysilicon contact film (80nm of thickness) by elevated-temperature process 1000 degree C as a transferred layer.
- [0168] (Example 12) As an imprint object, TFT was imprinted like the example 1 except having used the transparent substrate made from a polycarbonate (glass transition point : 130 degrees C).
- [0169] (Example 13) As an imprint object, TFT was imprinted like the example 2 except having used the transparent substrate made of an AS resin (glass transition point : 70-90 degrees C).
- [0170] (Example 14) As an imprint object, TFT was imprinted like the example 3 except having used the transparent substrate made from a polymethylmethacrylate (glass transition point : 70-90 degrees C).
- [0171] (Example 15) As an imprint object, TFT was imprinted like the example 5 except having used the transparent substrate made from a polyethylene terephthalate (glass transition point : 67 degrees C).
- [0172] (Example 16) As an imprint object, TFT was imprinted like the example 6 except having used the transparent substrate made from a high density polyethylene (glass transition point : 77-90 degrees C).
- (Example 17) As an imprint object, TFT was imprinted like the example 9 except having used the transparent substrate made from a polyamide (glass transition point : 145 degrees C).
- [0173] (Example 18) As an imprint object, TFT was imprinted like the example 10 except having used the transparent substrate made of an epoxy resin (glass transition point : 120 degrees C).
- [0174] (Example 19) As an imprint object, TFT was imprinted like the example 11 except having used the transparent substrate made from a polymethylmethacrylate (glass transition point : 70-90 degrees C).
- [0175] About examples 1-19, when the state of the imprinted TFT was guessed the ** view under the naked eye and the microscope, respectively, all had neither a defect nor nonuniformity and the imprint was made uniformly.
- [0176] Like, without receiving restrictions of the substrate used at the time of manufacture, by this invention, according to the thing which were described above and for which imprint technology is used, a card substrate can be chosen and thin film integrated circuit equipments, such as a thin and lightweight IC card, and the IC card which has flexibility further can be offered.
- [0177]

[Translation done.]

